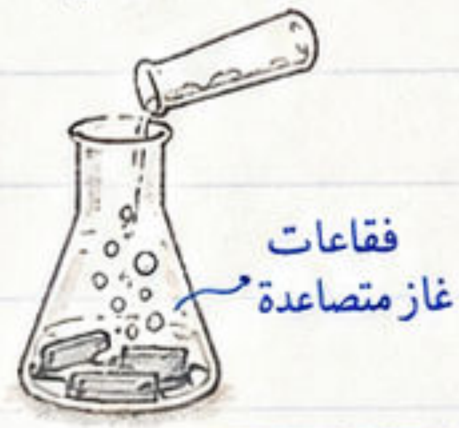
الوحدة الأولى : التفاعلات الكيميائية وآثارها البيئية
الدرس الأول

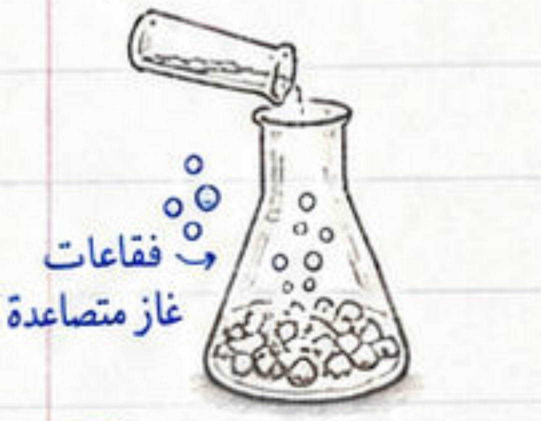
أنواع التفاعلات الكيميائية

1) تهيئة الدرس

تجربة (2)
إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى الخارصين .



تجربة (1)
إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى قطعة من الرخام .



أسئلة للتفكير :
- هل ما نلاحظه يعني أن التفاعل واحد ؟
- هل الغاز المتصاعد في كل من التجربتين هو نفس الغاز؟
- هل يحدث التفاعلان بنفس الطريقة ؟ وهل ينتميان لنفس النوع؟
- هل كل تفاعل لحمض الهيدروكلوريك المخفف ينتج غازاً ؟

2) مصطلحات الدرس

التفاعل الكيميائي	Chemical Reaction
متسلسلة النشاط الكيميائي	Chemical Reactivity Series
تفاعلات الإحلال البسيط	Single Replacement Reaction
تفاعلات الإحلال المزدوج	Double Replacement Reactions
تفاعلات التعادل	Neutralization Reactions
تفاعلات الاحتراق	Combustion Reactions
تفاعلات الأكسدة والاختزال	Redox Reactions
عامل مؤكسد	Oxidizing Agent
عامل مختزل	Reducing Agent

3) أهداف الدرس

① يعدد أنواع التفاعلات الكيميائية الرئيسية .
② يقارن بين الفلزات في تفاعلها مع كل من الماء، والأحماض ، والأكسجين .
③ يستنتج ترتيب الفلزات وفقاً لدرجة نشاطها الكيميائي.
④ يستخدم متسلسلة النشاط الكيميائي في التنبؤ بحدوث التفاعلات الكيميائية .
⑤ يميز بين تفاعل الإحلال البسيط وتفاعل الإحلال المزدوج باستخدام أمثلة .
⑥ يتعرف مفاهيم الأكسدة والاختزال والعامل المؤكسد والعامل المختزل في ضوء انتقال الإلكترونات .

4) المهارات

العملية – النمذجة – القياس .

القيم

حب الاستطلاع – ترشيد الاستهلاك .

المفاهيم المتقاطعة

السبب والنتيجة – الأنماط .

القضايا

تأثير تآكل المعادن على الاقتصاد .

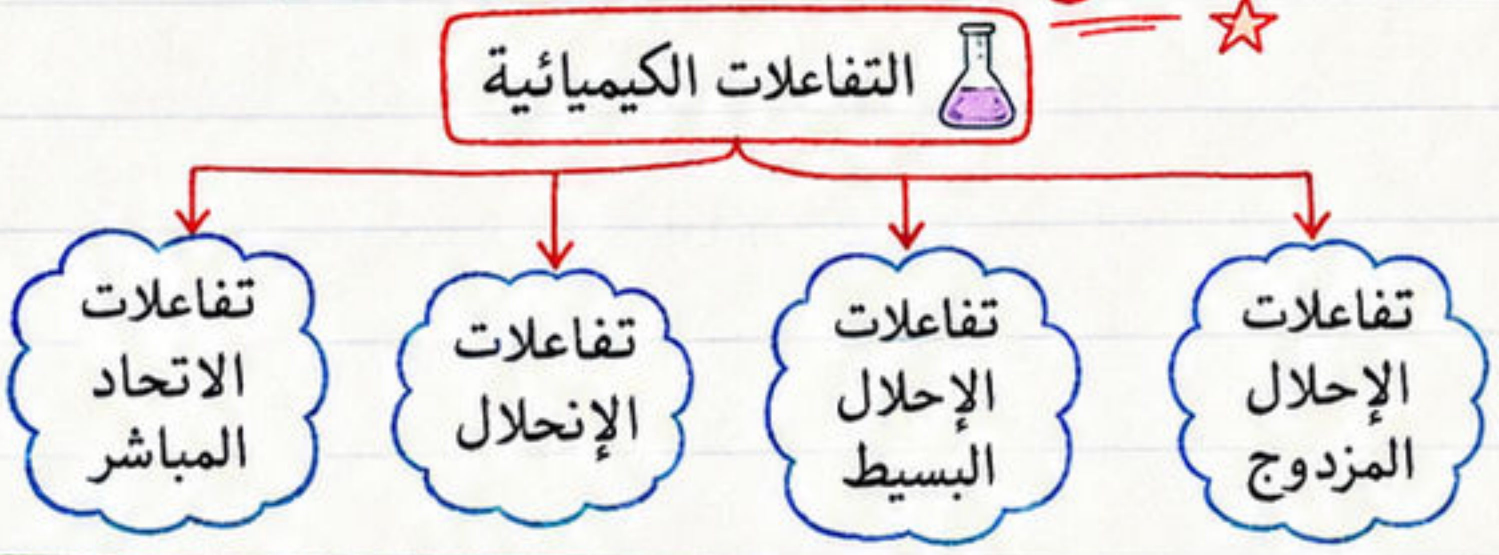
5) تعريف التفاعل الكيميائي

التفاعل الكيميائي هو عملية يتم فيها كسر الروابط في جزيئات المواد المتفاعلة (المتفاعلات) ، وتكوين روابط جديدة في جزيئات المواد الناتجة (النواتج) ، مما يؤدي إلى تكوين مواد جديدة ذات خصائص مختلفة .

6) كيف ندرك حدوث تفاعل كيميائي ؟

- تُغير اللون أو الرائحة .
- تصاعد غاز.
- تكوُّن راسب .
- انبعاث ضوء وحرارة .

7) الأنواع الرئيسية للتفاعلات الكيميائية



التفاعلات الكيميائية
- تفاعلات الإحلال المزدوج
- تفاعلات الإحلال البسيط
- تفاعلات الإنحلال
- تفاعلات الاتحاد المباشر

مراجعة سريعة

التفاعلات الكيميائية ليست عشوائية ، بل تُصنّف إلى أنماط تساعد على فهم كيفية حدوث التفاعل والتنبؤ بنواتجه .

تذكّر : هذا النوع من الأنواع الرئيسية للتفاعلات الكيميائية .

تفاعلات الاتحاد المباشر

تُصنّف التفاعلات الكيميائية إلى عدة أنواع رئيسية بناءً على كيفية إعادة ارتباط الذرات أو الأيونات أثناء التفاعل ، ويساعد هذا التصنيف على فهم كيفية حدوث التفاعل والتنبؤ بالنواتج .

النمط العام :

$$A + B \longrightarrow AB$$

A : المادة الأولى
B : المادة الثانية
AB : المركب الناتج

تعريف :
تفاعلات تتحد فيها مادتان أو أكثر لتكوين مركب جديد .

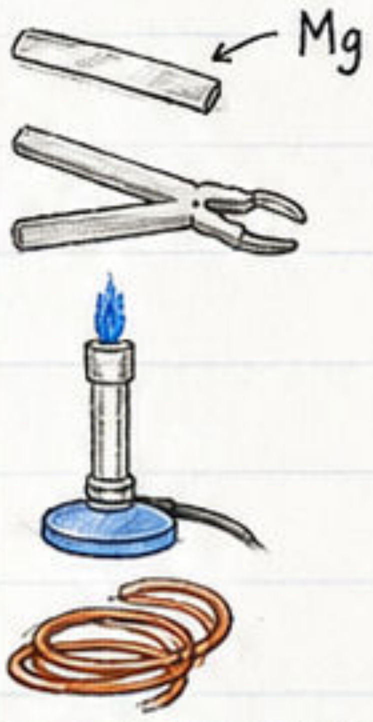
نشاط 1 – تفاعل فلز مع الأكسجين

الخطوات :

1. عرّض شريط الماغنسيوم للهب بنزن لمدة دقيقتين باستخدام الماسك .
2. عرّض كلاً من قطعة الصوف الفولاذي وسلك النحاس لنفس اللهب ولنفس الفترة الزمنية .
3. ماذا تلاحظ ؟
4. ماذا تستنتج ؟

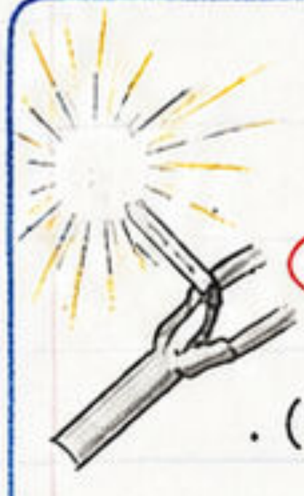
المواد والأدوات المستخدمة :

- شريط ماغنسيوم مصنفر (Mg)
- ماسك معدني
- موقد بنزن
- قطعة من الصوف الفولاذي (سلك تنظيف الأواني) (Fe)
- سلك من النحاس (Cu)



الملاحظات والنتائج

① الماغنسيوم :



- يشتعل بسرعة .
- يحترق بلهب أبيض ساطع .
- ينتج مادة بيضاء من أكسيد الماغنسيوم (MgO) .

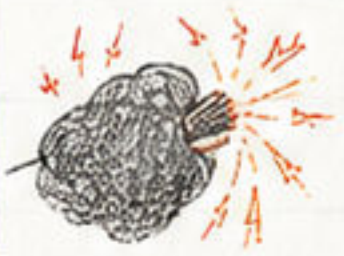
المعادلة :

$$2Mg_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2MgO_{(s)}$$

⚠ تجنب إطالة النظوج

احتراق الماغنسيوم ينتج ضوءًا عالي الشدة وأشعة فوق بنفسجية قد تؤذي شبكية العين ، لذلك يجب ارتداء نظارات واقية .

② الصوف الفولاذي / الحديد :



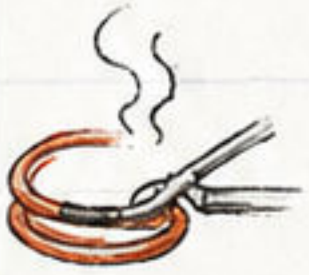
- يحترق عند وضعه في لهب بنزن مكونًا شررًا واضحًا .
- ينتج أكسيد الحديد المغناطيسي أساسًا (Fe_3O_4) .

المعادلة :

$$3Fe_{(s)} + 2O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} Fe_3O_{4(s)}$$

لاحظ :
* الشرر (المقحات المضيئة) ناتج عن تكون جسيمات أكسيد الحديد الساخنة (متوهجة) .

③ النحاس :



- لا يحترق بلهب مرئي .
- تتكون على سطحه طبقة سوداء من أكسيد النحاس (CuO) .

المعادلة :

$$2Cu_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2CuO_{(s)}$$

ملاحظة :
لا يحدث لهب ساطع ، لكن يتغير لون سطح النحاس إلى الأسود .

الاستنتاج : معظم الفلزات تتحد مع الأكسجين عند تسخينها في الهواء الجوي ، لكنها تختلف في نشاطها الكيميائي ؛ فالماغنسيوم أكثر نشاطًا من الحديد ، والحديد أكثر نشاطًا من النحاس .

(الأكثر نشاطًا) ← Mg > Fe > Cu → (الأقل نشاطًا)

تذكر : تفاعل الاتحاد المباشر = اتحاد مواد لتكوين مركب جديد ، وتفاعل الفلزات مع الأكسجين مثال مهم عليه .

تفاعلات الانحلال

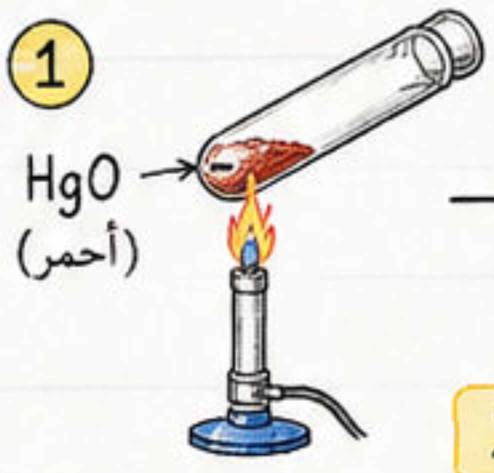
تذكّر هذا النوع من الأنواع الرئيسية للتفاعلات الكيميائية .

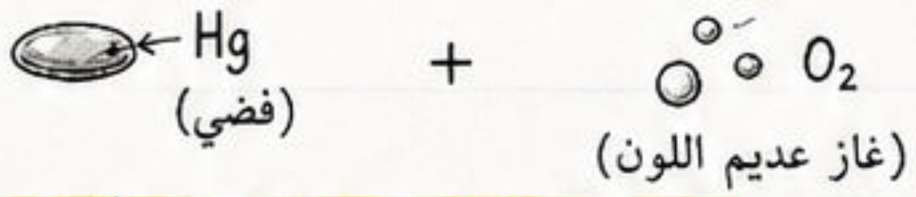
تعريف : تفاعلات تتفكك فيها بعض المركبات باستخدام نوع من الطاقة كالحرارة أو الضوء إلى مكونات أبسط .

AB + طاقة ⟶ A + B

أمثلة مهمة

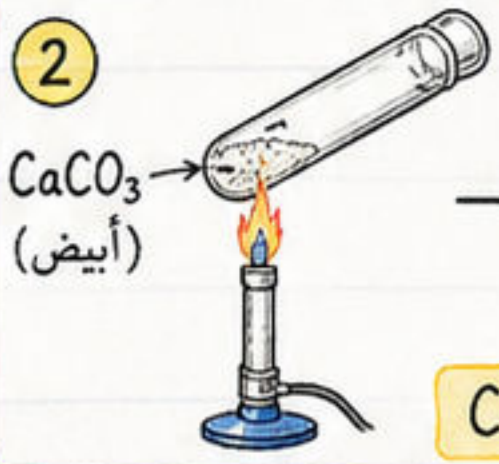
① - **انحلال** أكسيد الزئبق الأحمر بالتسخين إلى زئبق فضي اللون وغاز الأكسجين .

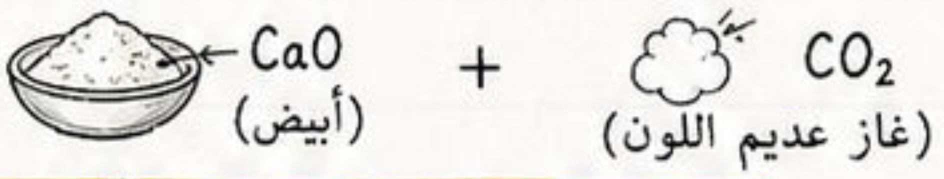




$$2HgO_{(s)} \xrightarrow{\Delta} 2Hg_{(l)} + O_{2(g)}\uparrow$$

② - **انحلال** كربونات الكالسيوم بالتسخين إلى أكسيد الكالسيوم وغاز ثاني أكسيد الكربون .





$$CaCO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} CaO_{(s)} + CO_{2(g)}\uparrow$$

قيم فهمك

① يحدث تفاعل كيميائي عند تسخين كل من: شريط من الماغنسيوم في الهواء، وأكسيد الزئبق الأحمر . ما نوع كل تفاعل منهما؟

② -ما نواتج كل تفاعل، مع ذكر الحالة الفيزيائية ولون كل منها؟

تفاعلات الإحلال البسيط

تعريف : تفاعلات يحل فيها عنصر محل عنصر آخر في أحد مركباته .

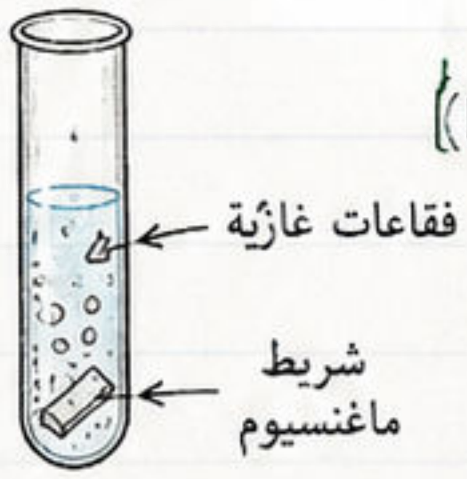
A + BC ⟶ AC + B

1) إحلال فلز محل هيدروجين الحمض

نشاط 2 – تفاعل الماغنسيوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف

المواد والأدوات المستخدمة :

- حمض الهيدروكلوريك المخفف (HCl)
- أنبوبة اختبار
- شريط ماغنسيوم (Mg)

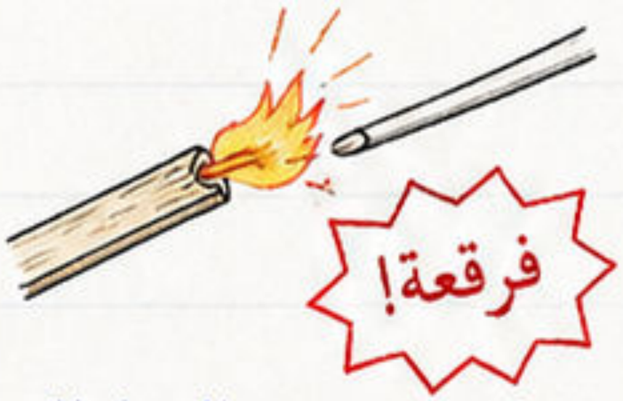


الخطوات :

① - ضع شريط الماغنسيوم في أنبوبة الاختبار.
② أضف إلى الأنبوبة كمية (مثلًا 2 (2mL) من حمض الهيدروكلوريك المخفف.
③ -سُد فوهة الأنبوبة مؤقتا لبضع ثوانٍ.
④ قرّب شظية مشتعلة بحرص من فوهة الأنبوبة.
⑤ ماذا تلاحظ ؟
⑥ ماذا تستنتج ؟

الملاحظة والاستنتاج :

- عند إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى الماغنسيوم يحدث تفاعل سريع وفوري.
- تتكون فقاعات غازية.
- عند تقريب شظية مشتعلة من فوهة الأنبوبة يشتعل الغاز المتصاعد بفرقعة.
- الفلزات النشطة كيميائيا تتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك المخفف، ويتكون كلوريد الفلز، ويتصاعد غاز الهيدروجين (H_2)، الذي يشتعل بفرقعة.



المعادلة :

$$Mg_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow MgCl_{2(aq)} + H_{2(g)}\uparrow$$

مراجعة : في الانحلال يتحول المركب إلى مواد أبسط، وفي الإحلال البسيط يحل عنصر محل عنصر آخر في مركبه .

مقارنة الفلزات مع حمض الهيدروكلوريك المخفف

متسلسلة النشاط الكيميائي

الأكثر نشاطاً

العنصر	الرمز
البوتاسيوم	K
الصوديوم	Na
الليثيوم	Li
الباريوم	Ba
الكالسيوم	Ca
الماغنسيوم	Mg
الألومنيوم	Al
الخارصين	Zn
الحديد	Fe
القصدير	(Sn)
الرصاص	(Pb)
الهيدروجين	H

مرجع للمقارنة

العنصر	الرمز
النحاس	Cu
الزئبق	(Hg)
الفضة	(Ag)
البلاتين	(Pt)
الذهب	(Au)

الأقل نشاطاً

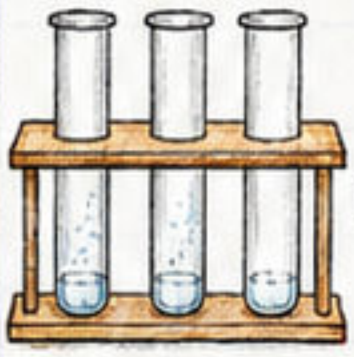
نشاط 3 - لاحظ واستنتج

الخطوات :

1. ضع في كل أنبوبة حجمًا متساوياً (مثلاً 2 2mL) من حمض الهيدروكلوريك المخفف.
2. أضف الكتل المتساوية من الخارصين والحديد والنحاس إلى الأنابيب.
3. لاحظ معدل تصاعد الفقاعات في كل أنبوبة.
4. سجِّل ملاحظاتك في الجدول.
5. رتّب العناصر الثلاثة مقارنةً بالماغنسيوم من حيث سرعة تفاعل الفلز مع الحمض المخفف.
6. ماذا تستنتج ؟

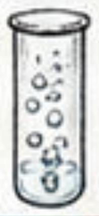
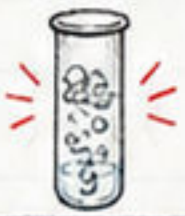
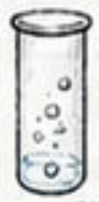
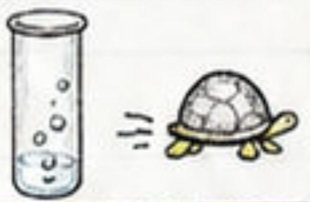
المواد والأدوات المستخدمة :

- حامل أنابيب
- ثلاث أنابيب اختبار
- حمض الهيدروكلوريك المخفف (HCl)
- كتل متساوية (مثلاً 1g) من الخارصين (Zn) والحديد (Fe) والنحاس (Cu)



Zn
1g
Fe
1g
Cu
1g

نتائج الملاحظة والمقارنة

الفلز	معدل تصاعد الفقاعات	سرعة التفاعل
الخارصين Zn	فقاعات أكثر 	أسرع 
الحديد Fe	فقاعات أقل 	أبطأ 
النحاس Cu	لا يحدث تفاعل يُذكر أو لا فقاعات	لا تفاعل يُذكر ✗

نشاط متوسط

المقارنة مع الماغنسيوم : Mg أسرع من Zn ثم Fe ثم Cu في التفاعل مع حمض الهيدروكلوريك المخفف.

$$Mg > Zn > Fe > Cu$$

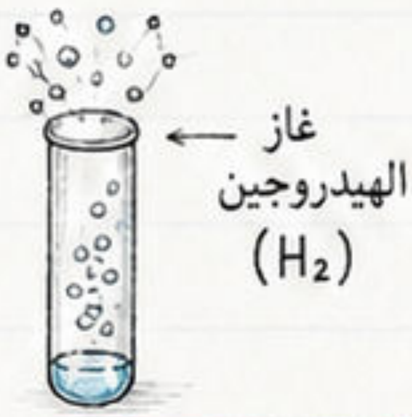
☆ تختلف الفلزات في نشاطها الكيميائي ، ويتضح ذلك من سرعة تفاعل كل منها مع الأكسجين والأحماض والماء.

تعريف : متسلسلة النشاط الكيميائي :

ترتيب العناصر الفلزية ترتيباً تنازلياً حسب درجة نشاطها الكيميائي.

قواعد مهمة حول متسلسلة النشاط الكيميائي

1. الفلزات التي تسبق الهيدروجين في المتسلسلة تحل محله في الأحماض المخففة.
2. الفلزات التي تلي الهيدروجين في المتسلسلة لا تتفاعل مع الأحماض المخففة والماء ، حيث لا يمكنها أن تحل محل هيدروجين الحمض.



قيم فهمك

إذا وُضعت قطع صغيرة من :

النحاس - الخارصين - الفضة - الحديد

كلٍّ على حدة في حمض الهيدروكلوريك المخفف ، ففي أي حالة منها يتصاعد غاز الهيدروجين ؟ ولماذا ؟

تذكر : استخدام متسلسلة النشاط الكيميائي يساعد على التنبؤ بحدوث تفاعلات الإحلال البسيط. ☆

إحلال فلز محل هيدروجين الماء

الفلزات النشطة جدًا، في مقدمة متسلسلة النشاط الكيميائي ، تسبق الهيدروجين ؛ لذلك تتفاعل مع الماء H_2O وتحل محل هيدروجينه ، فيتصاعد غاز الهيدروجين الذي يمكن أن يشتعل بفرقعة.

نشاط 4 - تفاعل الصوديوم مع الماء

الخطوات :

① يُملأ الحوض بالماء حتى منتصفه تقريبًا .

② يُستخدم الملقط لمسك قطعة صغيرة جدًا من الصوديوم (في حجم حبة الأرز) بحذر .

③ تُستخدم ورقة الترشيح لتجفيف قطعة الصوديوم جيدًا من الكيروسين .

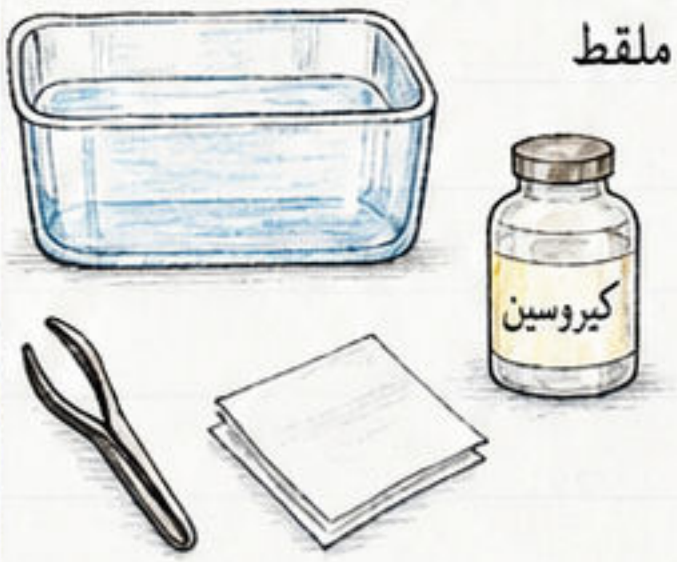
④ توضع قطعة الصوديوم بحرص فوق سطح الماء .

⑤ ماذا تلاحظ ؟

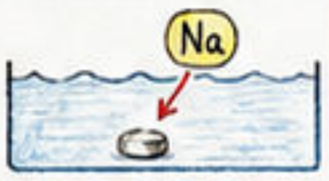
⑥ ماذا تستنتج ؟

المواد والأدوات المستخدمة :

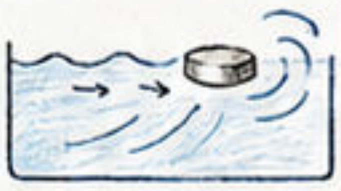
- ماء
- حوض زجاجي
- فلز الصوديوم Na - عادةً يكون محفوظًا في الكيروسين
- ورقة ترشيح
- ملقط



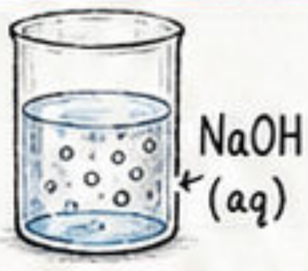
الملاحظات :



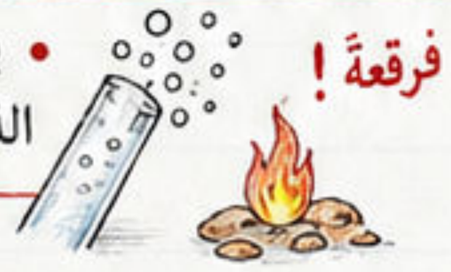
- يطفو الصوديوم على سطح الماء لأن كثافته أقل من كثافة الماء .



- تتحرك قطعة الصوديوم بسرعة على سطح الماء لأنه يتفاعل فورًا وبشدة مع الماء .



- يحل الصوديوم محل هيدروجين الماء، وينتج محلول هيدروكسيد الصوديوم القلوي $NaOH$ ، .



- يتصاعد غاز الهيدروجين H_2 الذي يشتعل بفرقعة.

المعادلة :

$$2Na_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow 2NaOH_{(aq)} + H_{2(g)}\uparrow + heat$$

سلامة أولاً

تتولد كمية كبيرة من الحرارة عند تفاعل الصوديوم مع الماء ، مما قد يؤدي إلى اشتعال غاز الهيدروجين المتصاعد أو يسبب انفجارًا . ولأن الماء لا يستخدم نهائيًا في إطفاء حرائق الصوديوم ، يجب تجهيز كمية من الرمل الجاف لاستخدامها في حالة الطوارئ.

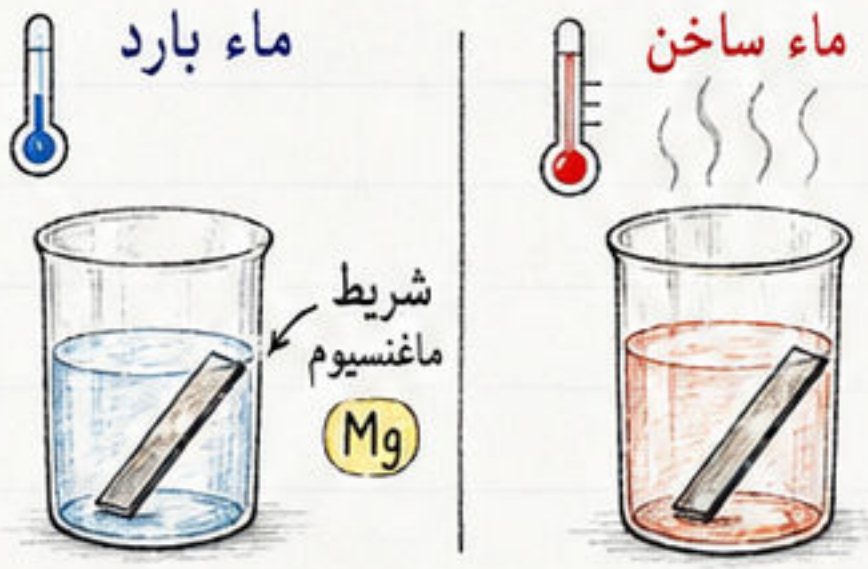
نشاط 5 - الماغنسيوم مع الماء البارد والساخن

① ضع شريطاً من الماغنسيوم في الماء البارد، هل يحدث تفاعل ؟

② انقل شريط الماغنسيوم إلى الماء الساخن .

③ ماذا تلاحظ ؟

④ ماذا تستنتج ؟



الاستنتاج :

بينما يتفاعل فلز الصوديوم فورًا وبشدة مع الماء البارد ، يحتاج الماغنسيوم إلى كمية من الطاقة الحرارية ليبدأ تفاعله مع الماء ؛ مما يدل على أن الماغنسيوم أقل في نشاطه الكيميائي من الصوديوم.

قيم فهمك

إذا وُضعت قطع صغيرة من :

النحاس - الخارصين - الفضة - الحديد ،

كلٌ على حدة في حمض الهيدروكلوريك المخفف ، ففي أي حالة منها يتصاعد غاز الهيدروجين ؟ ولماذا ؟

معلومة إثرائية

لا يتفاعل الألومنيوم Al فورًا مع حمض الهيدروكلوريك المخفف HCl لوجود طبقة من أكسيد الألومنيوم Al_2O_3 تغطي سطحه وتعمل كعازل يمنع وصول الحمض إلى المعدن. وتحتاج هذه الطبقة لبعض الوقت حتى تتآكل، ليبدأ بعدها ظهور فوران وتصاعد فقاعات غاز الهيدروجين

مراجعة : الفلزات الأكثر نشاطاً تتفاعل مع الماء أسرع ، ومقارنة الصوديوم بالماغنسيوم توضح أثر درجة النشاط الكيميائي.

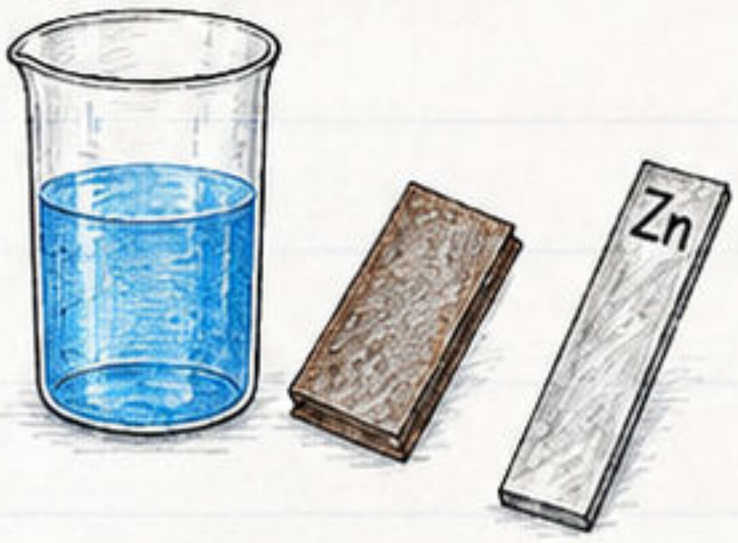
☆ إحلال فلز محل فلز آخر (أقل نشاطاً) في محاليل أملاحه

يمكن لبعض الفلزات أن تحل محل الفلزات التي تليها في متسلسلة النشاط الكيميائي في محاليل أملاحها.

☆ نشاط 6 – جرِّب واستنتِج

المواد والأدوات المستخدمة :

- محلول كبريتات النحاس الزرقاء ($CuSO_4$)
- كأس
- قطعة صنفرة
- ساق من الخارصين (الزنك) (Zn)



الخطوات :

① ضع كمية مناسبة من محلول كبريتات النحاس الزرقاء في الكأس.

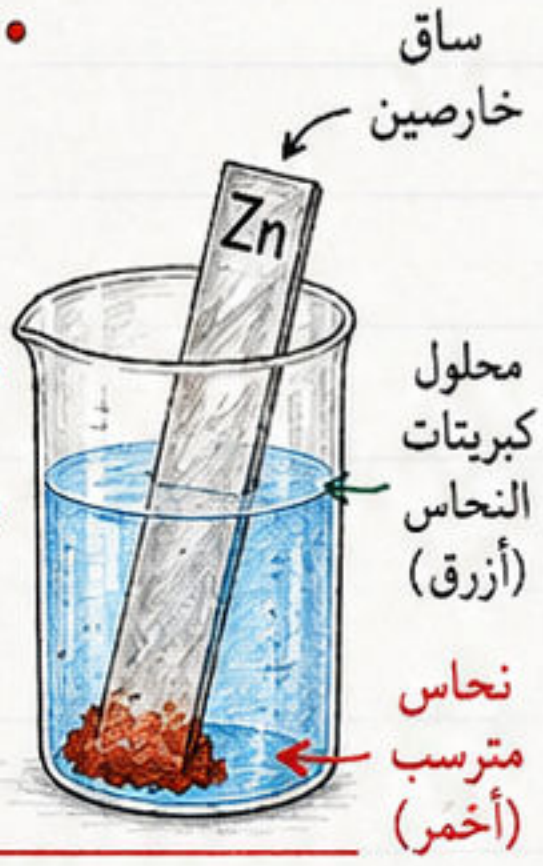
② استخدم قطعة الصنفرة لتنظيف سطح ساق الخارصين جيدًا.

③ اغمر ساق الخارصِين في محلول كبريتات النحاس لمدة 10 دقائق.

④ ماذا تلاحظ ؟

⑤ ماذا تستنتج ؟

الملاحظات والنتائج :



- عند غمر ساق الخارصين في محلول كبريتات النحاس الزرّقاء، يزول لون المحلول الأزرق تدريجيًا.
- يترسب النحاس الأحمر.
- يحل الخارصين (الأكثر نشاطاً) محل النحاس (الأقل نشاطاً) في محلول كبريتات النحاس.

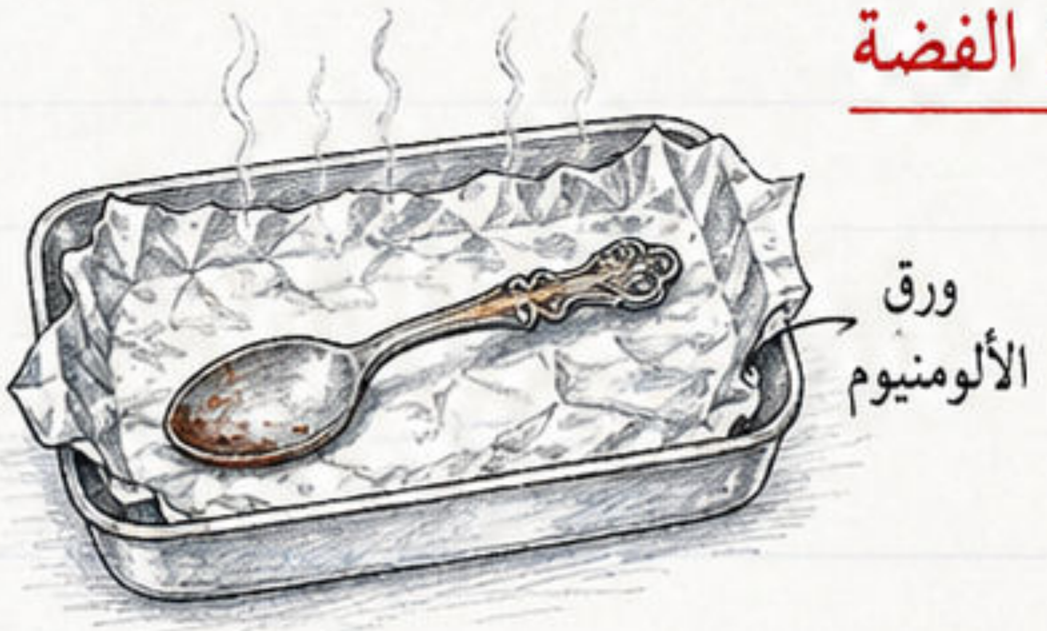
اكتب المعادلة كاملة وواضحة :

$$Zn_{(s)} + CuSO_{4(aq)} \rightarrow ZnSO_{4(aq)} + Cu_{(s)}\downarrow$$

$Cu_{(s)}$	$ZnSO_{4(aq)}$	$CuSO_{4(aq)}$	$Zn_{(s)}$
النحاس المترسب = أحمر	كبريتات الخارصين (عديم اللون)	كبريتات النحاس (أزرق اللون)	الفلز الأكثر نشاطاً

☆ تبعًا لمتسلسلة النشاط الكيميائي، فإن الفلز المتقدِّم في المتسلسلة يمكنه أن يحل محل الفلز اللاحِق في المتسلسلة في محاليل أملاحه.

♡ تطبيق حياتي – إعادة لمعانَ الفضة



قد تفقد الأدوات المصنوعة من الفضة بريقها مع الوقت، وتتكون طبقة سوداء من كبريتيد الفضة. يمكن تنظيف تلك الأدوات بوضعها في وعاء به ماء مغلي مضاف إليه ملح بيكربونات الصوديوم، وقطعة منّ وَرق الألومنيوم؛ لأن الألومنيوم أنشط كيميائيًا من الفضة، فإنه يحل محلها أثناء التفاعل، مما يعيد للفضة لمعانها.

يبحث الكيميائيون عن أنماط تحدث بها التفاعلات الكيميائية؛ فالتفاعلات الكيميائية ليست عشوائية، بل تتبَع أنماطاً يمكن التنبؤ بها، مثل نمط الاتحاد أو الانحلال أو الإحلال.

☑ مراجعة : في الإحلال البسيط يمكن لفلزٍ أن يحل محل فلز أقل نشاطاً منه في محلول ملحه.

تفاعلات الإحلال المزدوج

النمط العام للتفاعل :

$$AB + CD \rightarrow AD + CB$$

المركب الأول — المركب الثاني — الناتجان الجديدان

تفاعل بين مركبين أيونيين، غالبًا في محلول مائي، حيث تتبادل الأنيونات والكاتيونات مواضعها، فيتكون مركبان جديدان.

☆ توجد أمثلة من تفاعلات الإحلال المزدوج، مثل :

① تفاعل حمض مع قلوي (تفاعل التعادل)

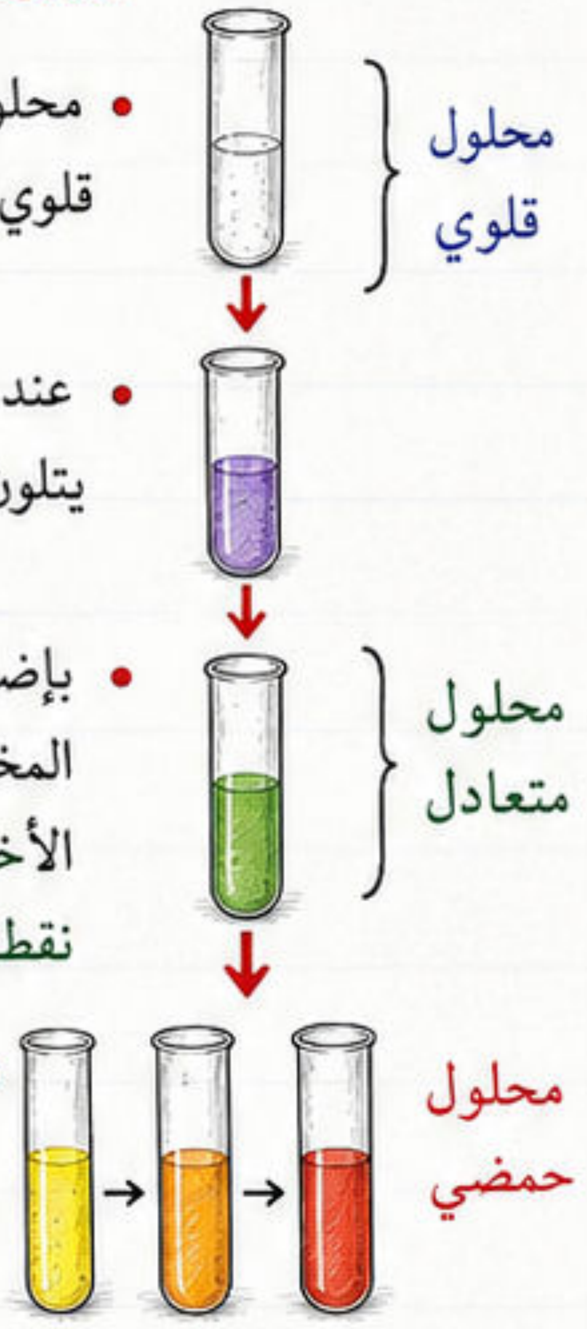
② تفاعل حمض مع ملح لحمض ضعيف

③ تفاعلات الترسيب (بين محلولي ملحين)

☆ نشاط 7 - جرّب واستنتج

تفاعل حمض مع قلوي (تفاعل التعادل)

الملاحظات :



- محلول هيدروكسيد الصوديوم قلوي قوي شفاف عديم اللون.
- عند إضافة دليل اليونيفرسال إليه يتلون غالبًا بلون بنفسجي.
- بإضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف تدريجيًا يتغير اللون إلى الأخضر، وتسمى تلك الحالة نقطة التعادل.
- مع إضافة المزيد من حمض الهيدروكلوريك المخفف يتحول لون المحلول تدريجيًا إلى الأصفر ثم البرتقالي، وقد يصل إلى الأحمر.
- تفاعل حمض الهيدروكلوريك المخفف مع محلول هيدروكسيد الصوديوم تفاعل إحلال مزدوج، وينتج عنه ملح كلوريد الصوديوم (متعادل) وماء، ويسمى تفاعل حمض مع قلوي لإنتاج ملح وماء " تفاعل التعادل ".

المعادلة :

$$HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

حمض قوي — قلوي قوي

الخطوات :

① ضع حجمًا مناسبًا (مثلا 1 mL) من محلول هيدروكسيد الصوديوم المخفف في أنبوبة الاختبار.

② أضف إليه قطرات من دليل اليونيفرسال.

③ كيف أصبح لون المحلول ؟

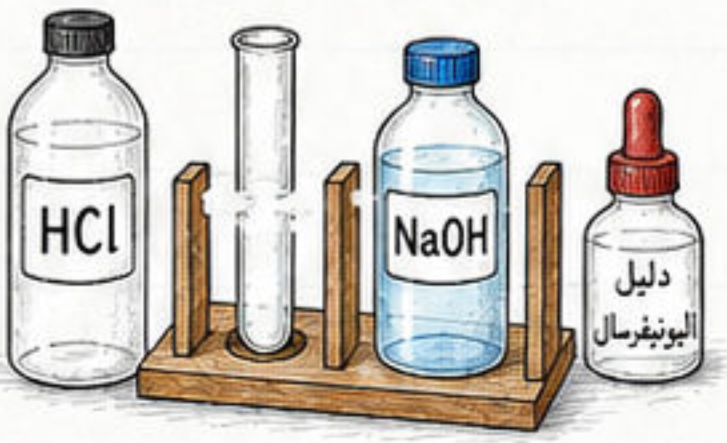
④ أضف حمض الهيدروكلوريك المخفف تدريجيًا إلى المحلول.

⑤ ماذا تلاحظ ؟

⑥ ماذا تستنتج ؟

المواد والأدوات المستخدمة :

- حمض الهيدروكلوريك المخفف (HCl)
- أنبوبة اختبار
- محلول هيدروكسيد الصوديوم المخفف (NaOH)
- دليل اليونيفرسال

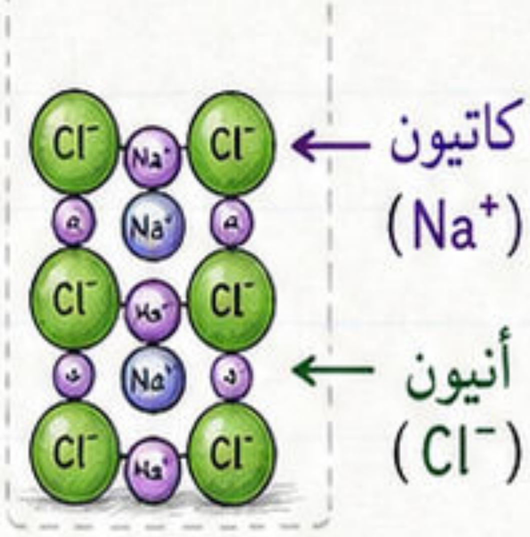


تراكم معرفي

يتكون المركب الأيوني، مثل ملح كلوريد الصوديوم (NaCl)، من جزأين :

① أيون موجب (أو مجموعة ذرية موجبة) يسمى الكاتيون، مثل أيون الصوديوم (Na^+).

② أيون سالب (أو مجموعة ذرية سالبة) يسمى الأنيون، مثل أيون الكلوريد (Cl^-).



ملح كلوريد الصوديوم (NaCl)

☑ مراجعة : في الإحلال المزدوج تتبادل الأيونات مواضعها، وتفاعل التعادل مثال مهم ينتج ملحا وماءً .

تفاعل حمض مع ملح لحمض ضعيف

☆ نشاط 8 – جرّب واستنتج

الملاحظات والاستنتاج :

- عند تفاعل حمض الهيدروكلوريك (HCl) مع كربونات الصوديوم (Na_2CO_3) ، تتبادل الأيونات مواضعها.
- ينتج كلوريد الصوديوم ($NaCl$) وحمض الكربونيك (H_2CO_3).
- حمض الكربونيك ينحل إلى ماء (H_2O) وثاني أكسيد الكربون (CO_2).

المعادلة النهائية :

$$Na_2CO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow 2NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}\uparrow$$

هذا تفاعل إحلال مزدوج يتبعه تحلل حمض الكربونيك

الخطوات :

① كوّن الجهاز الموضح بالشكل.

② ضع مسحوق كربونات الصوديوم في الدورق.

③ أضف كمية من الحمض إلى المسحوق، وأغلق الدورق.

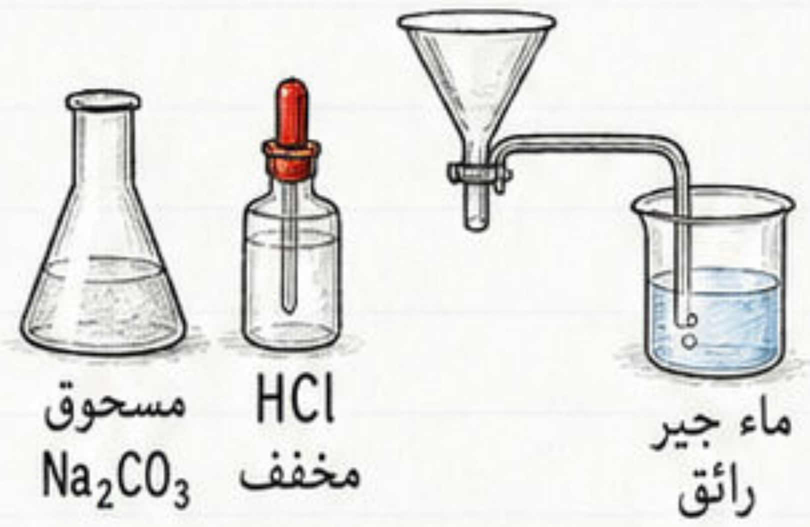
④ دع الغاز المتصاعد يمر إلى كأس ماء الجير الرائق لمدة قصيرة.

⑤ ماذا تلاحظ ؟

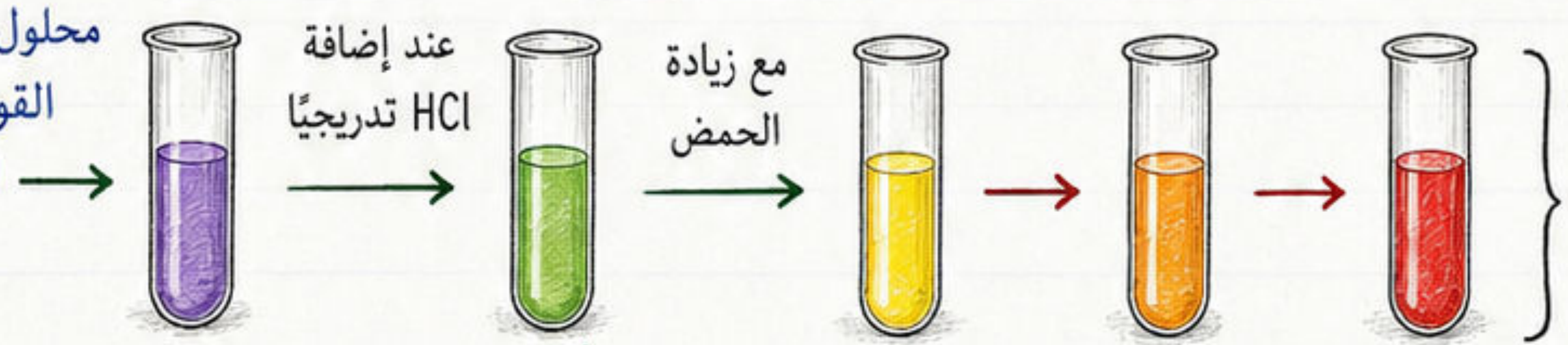
⑥ ماذا تستنتج ؟

المواد والأدوات المستخدمة :

- حمض هيدروكلوريك مخفف (HCl)
- دورق مخروطي
- سدادة
- مسحوق كربونات الصوديوم (Na_2CO_3)
- كأس
- قمع مزود بصنبور
- أنبوبة توصيل
- ماء جير رائق



ألوان دليل اليونيفرسال ونقطة التعادل



بنفسجي

أخضر (عند نقطة التعادل)

أصفر

برتقالي

وقد يصل إلى أحمر

☆ تذكّر مهم

- الدليل العالمي (اليونيفرسال) يغيّر لونه حسب تركيز أيونات H^+ في المحلول.
- عند نقطة التعادل يكون عدد أيونات H^+ مساويًا لعدد أيونات OH^- .
- قبل نقطة التعادل يكون الوسط قلويًا ، وبعدها يصبح حمضيًا.

معلومة إثرائية

الحمض القوي : يتأين (يتفكك) تقريبًا بشكل كامل في الماء فينتج تركيزًا كبيرًا من أيونات الهيدروجين.

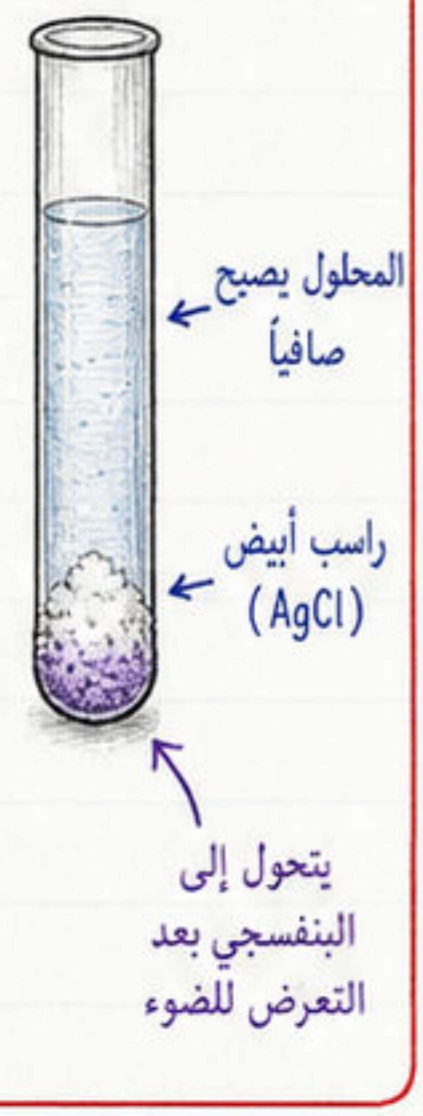
أما الحمض الضعيف : فيتأين جزء منه فقط في الماء، لذلك يوجد في المحلول خليط من الأيونات وجزيئات الحمض غير المتأينة.

☑ **مراجعة** : تفاعل الحمض مع ملح لحمض ضعيف قد ينتج غازًا ، كما أن دليل اليونيفرسال يساعد على تتبع تغيّر الوسط من قلوي إلى متعادل ثم حمضي.

تفاعلات الترسيب (بين محلولي ملحين)

نشاط 9 – جرّب واستنتج

الملاحظات والنتائج :


المحلول يصبح صافياً
راسب أبيض (AgCl)
يتحول إلى البنفسجي بعد التعرض للضوء

- عند إضافة محلول نترات الفضة ($AgNO_3$) إلى محلول كلوريد الصوديوم ($NaCl$) يحدث تفاعل إحلال مزدوج.
- يتكون محلول نترات الصوديوم ($NaNO_3$).
- يتكون ملح كلوريد الفضة ($AgCl$) الذي لا يذوب في الماء.
- يترسب كلوريد الفضة كراسب أبيض يتحول إلى اللون البنفسجي بعد فترة من تعرضه للضوء.

المعادلة :

$$NaCl_{(aq)} + AgNO_{3(aq)} \rightarrow NaNO_{3(aq)} + AgCl_{(s)}\downarrow$$

الخطوات :

① ضع كمية من محلول كلوريد الصوديوم في أنبوبة الاختبار.

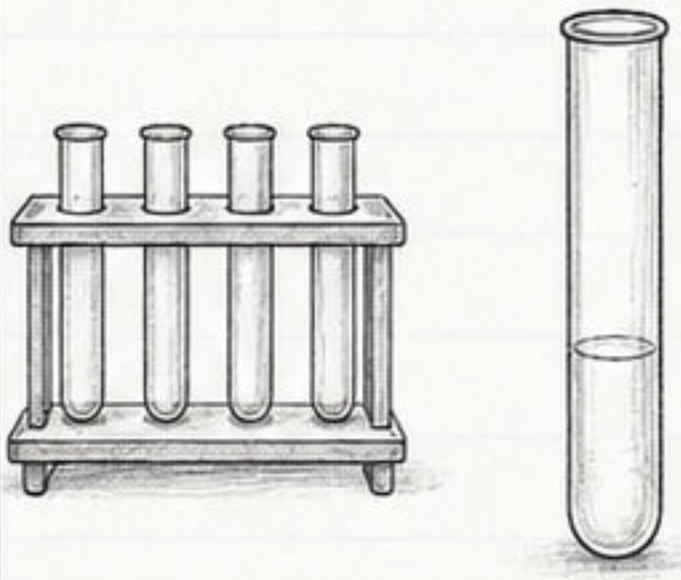
② أضف قطرات من محلول نترات الفضة إلى محلول كلوريد الصوديوم.

③ ماذا تلاحظ ؟

④ ماذا تستنتج ؟

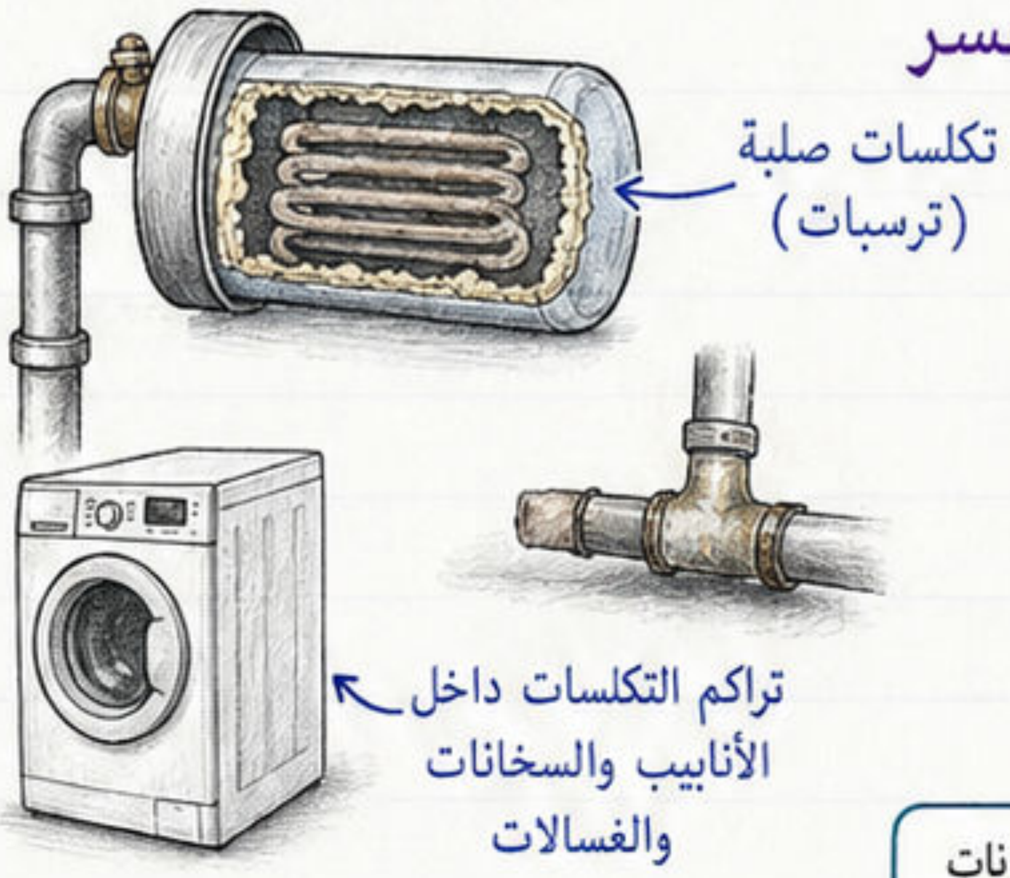
المواد والأدوات المستخدمة :

- أنبوبة اختبار
- محلول كلوريد الصوديوم ($NaCl$)
- محلول نترات الفضة ($AgNO_3$)

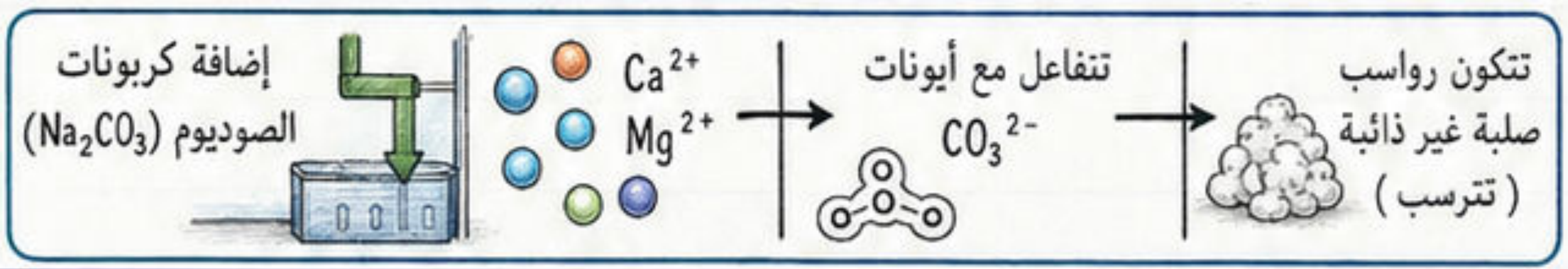


☆ تفاعلات الترسيب نوع من تفاعلات الإحلال المزدوج ، وينتج عنها مادة صلبة غير ذائبة تترسب من المحلول.

تطبيق حياتي – معالجة الماء العسر


تكلسات صلبة (ترسبات)
تراكم التكلسات داخل الأنابيب والسخانات والغسالات

- تحتوي بعض المياه الجوفية على نسبة عالية من أملاح الكالسيوم والماغنسيوم ، ويُعرف هذا الماء بالماء العسر ، الذي يسبب تكلسات صلبة داخل أنابيب المياه والسخانات والغسالات مما يؤدي إلى تلفها.
- في محطات معالجة المياه ، تضاف كربونات الصوديوم إلى الماء للتخلص من هذه الأملاح؛ حيث تحدث تفاعلات الترسيب ، وترتبط أيونات الكالسيوم والماغنسيوم بأيونات الكربونات لتكوين رواسب صلبة غير ذائبة في الماء ، فتترسب ويسهل التخلص منها.


إضافة كربونات الصوديوم (Na_2CO_3)
Ca^{2+}
Mg^{2+}
تتفاعل مع أيونات CO_3^{2-}
تتكون رواسب صلبة غير ذائبة (تترسب)

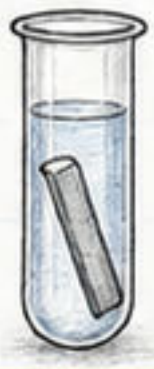
قيِّم فهمك

لديك أنبوبتا اختبار ، بكل منهما كمية متساوية من محلول نترات الفضة ، تمت إضافة محلول ملح الطعام إلى الأنبوبة الأولى ، وقطعة من الألومنيوم في الأنبوبة الثانية .

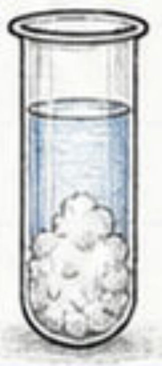
① كيف تستدل على حدوث تفاعل كيميائي في كل أنبوبة منهما؟

② ما نوع التفاعل الحادث في كل أنبوبة ؟

الأنبوبة الثانية (قطعة ألومنيوم في محلول نترات الفضة)



الأنبوبة الأولى (تمت إضافة محلول ملح الطعام)



مراجعة : في تفاعلات الترسيب يتكون راسب غير ذائب ، وتُستخدَم هذه الفكرة في معالجة الماء العسر.

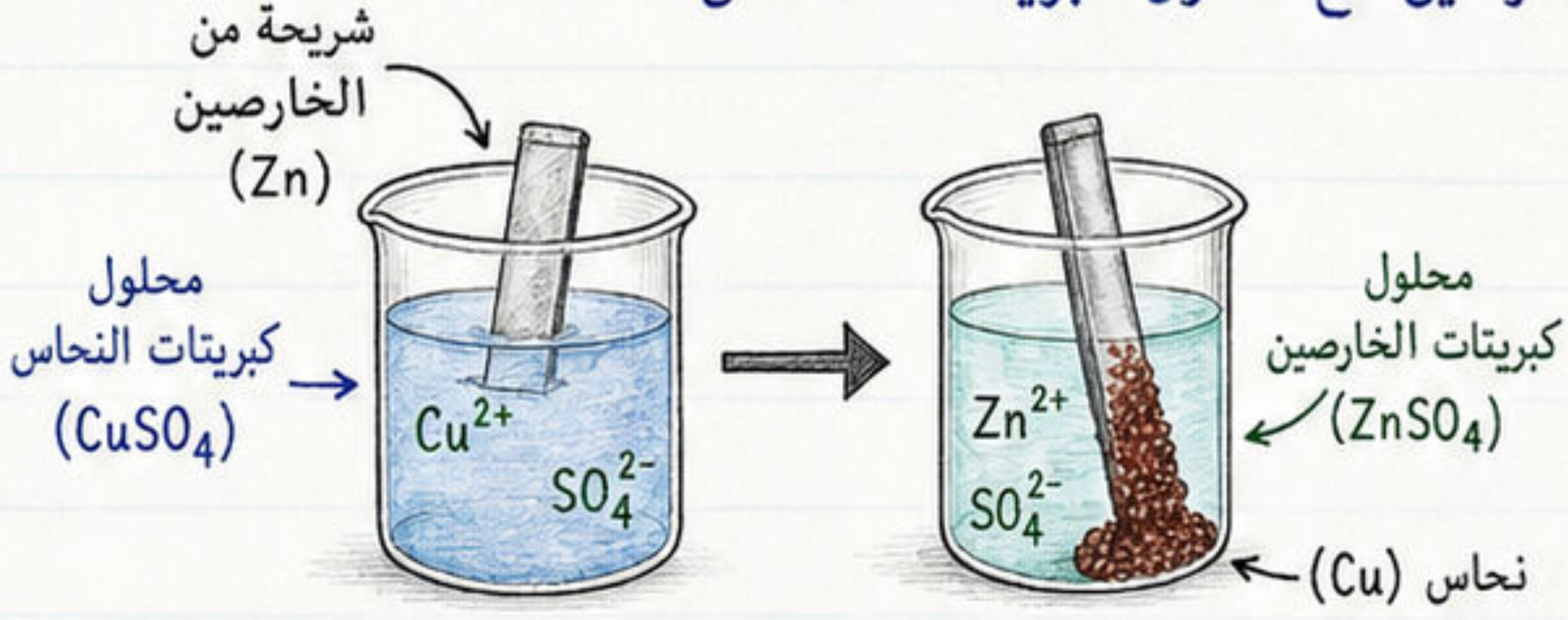
تفاعلات الأكسدة والاختزال

☆ هل توجد تفاعلات كيميائية تحدث بها عمليتا أكسدة واختزال ، ولا تعتمد على إنقاص أو زيادة نسبة الأكسجين أو الهيدروجين في المتفاعلات ؟

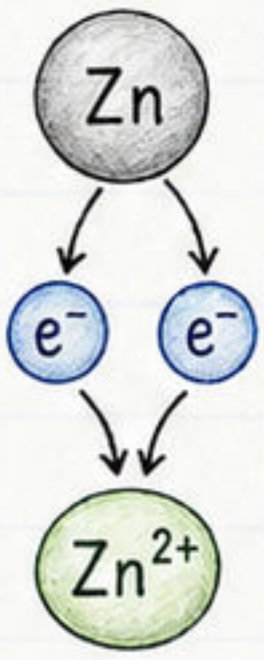
بالرجوع إلى تفاعل الخارصين مع محلول كبريتات النحاس

- قبل بدء التفاعل كان الخارصين عبارة عن ذرات متعادلة كهربياً ، بينما النحاس كان على هيئة أيونات موجبة (كاتيونات) في المحلول.
- تحدث العملية وفقاً للمعادلة :

$$Zn + CuSO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + Cu$$



نصف التفاعل : الأكسدة

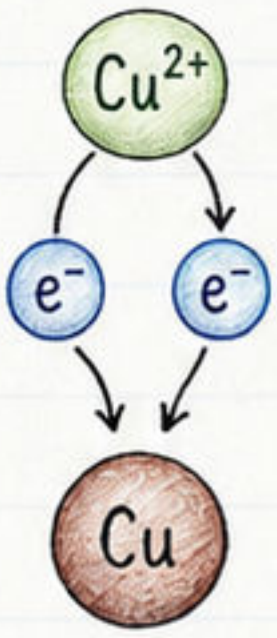


- أثناء التفاعل تفقد ذرة الخارصين إلكترونين وتتحول إلى أيون خارصين موجب .

$$Zn \longrightarrow Zn^{2+} + 2e^-$$

- عملية فقد ذرات الخارصين للإلكترونات تُعرف بالأكسدة .
- يكون الخارصين العامل المختزل .

نصف التفاعل : الاختزال



- يكتسب أيون النحاس الموجب هذين الإلكترونين ليتحول إلى ذرة نحاس متعادلة .

$$Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$$

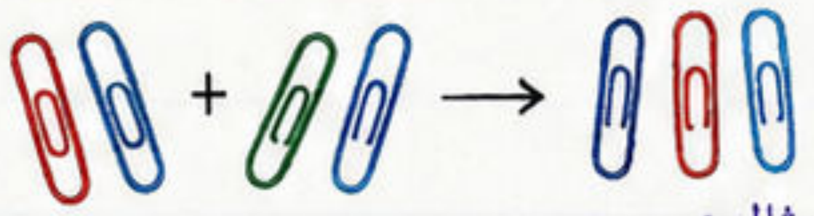
- عملية اكتساب أيونات النحاس للإلكترونات تُعرف بالاختزال .
- تكون كبريتات النحاس / أيونات النحاس هي العامل المؤكسد .

تذكر ما تعلمته

تعلمت أن الأكسدة عملية كيميائية تؤدي إلى زيادة نسبة الأكسجين في المادة أو نقص نسبة الهيدروجين بها ، بينما الاختزال عملية كيميائية تؤدي إلى نقص نسبة الأكسجين في المادة أو زيادة نسبة الهيدروجين بها .

تصميم نماذج لبعض التفاعلات

تعاون مع زملائك لتصميم نماذج توضح إعادة ترتيب الذرات في أنواع التفاعلات المختلفة باستخدام مشابك الورق .



مثال :

$$HCl + NaOH \longrightarrow H_2O + NaCl$$

☆ مما سبق نستنتج أن :

- **الأكسدة :** عملية كيميائية تفقد فيها الذرة أو الأيون إلكترونًا أو أكثر .
- **الاختزال :** عملية كيميائية تكتسب فيها الذرة أو الأيون إلكترونًا أو أكثر .
- **العامل المؤكسد :** المادة التي تكتسب إلكترونًا أو أكثر أثناء التفاعل الكيميائي .
- **العامل المختزل :** المادة التي تفقد إلكترونًا أو أكثر أثناء التفاعل الكيميائي .

☆ لاحظ أن

عمليتي الأكسدة والاختزال عمليتان متلازمتان ، أي تحدثان معًا .

أكسدة = فقد إلكترون

اختزال = اكتساب إلكترون

قيّم فهمك

يتفاعل الماغنسيوم (Mg) مع البروم (Br_2) بشكل مباشر لتكوين بروميد الماغنسيوم ، تبعًا للمعادلة :

$$Mg_{(s)} + Br_{2(l)} \longrightarrow MgBr_{2(s)}$$

ما المادة التي :

① حدث لها تأكسد؟ ....

② حدث لها اختزال؟ ....

③ تعمل كعامل مؤكسد؟ ....

④ تعمل كعامل مختزل؟ ....

ختام الدرس : الأكسدة والاختزال يمكن فهمهما بدقة من خلال انتقال الإلكترونات ، وكلا العمليتين يحدثان معًا في التفاعل الكيميائي .

أكمل والمصطلح العلمي

أولاً : أكمل العبارات الآتية

① التفاعل الكيميائي عملية يتم فيها .... الروابط في جزيئات المواد المتفاعلة ، ثم .... روابط جديدة في جزيئات المواد الناتجة .

② من دلائل حدوث التفاعل الكيميائي :
تغيُّر .... أو .... ، وتصاعد .... ،
وتكوّن .... ، وانبعاث .... و ....

③ عند احتراق الماغنسيوم في الهواء يتكوّن .... الماغنسيوم.

④ الفلزات التي تسبق الهيدروجين في متسلسلة النشاط يمكنها أن تحل محل .... في الأحماض المخففة .

⑤ عند تفاعل الصوديوم مع الماء يتكون محلول .... الصوديوم ويتصاعد غاز ....

⑥ تفاعل حمض مع قلوي لينتج ملحاً وماءً يسمى تفاعل ....

ثانيًا : أكتب المصطلح العلمي

① تفاعل تتحد فيه مادتان أو أكثر لتكوين مركب جديد .
....

② تفاعل تتفكك فيه بعض المركبات باستخدام نوع من الطاقةِ إلى مكونات أبسط .
....

③ تفاعل يحل فيه عنصر محل عنصر آخر في أحد مركباته .
....

④ تفاعل بين مركبين أيونيين تتبادل فيه الأيوناتِ مواقعها .
....

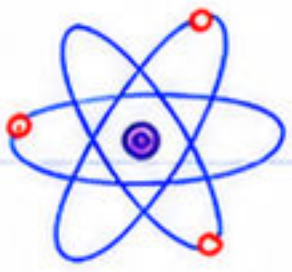
⑤ ترتيب العناصر الفلزية ترتيبًا تنازلياً حسب درجة نشاطها الكيميائي .
....

⑥ عملية كيميائية تفقد فيها الذرة أو الأيون إلكترونًا أو أكثر .
....

⑦ عملية كيميائية تكتسب فيها الذرة أو الأيون إلكترونًا أو أكثر .
....

⑧ المادة التي تكتسب إلكترونًا أو أكثر أثناء التفاعل الكيميائي .
....

★ المادة التي تفقد إلكترونًا أو أكثر أثناء التفاعل الكيميائي .
....



اختر من متعدد

الاتحاد المباشر والانحلال

(١) ما علامة واضحة تدل على حدوث تفاعل كيميائي؟

(أ) تغيُّر لون المادة.
(ب) تغيُّر في درجة الحرارة.
(ج) انبعاث غاز.
(د) حدوث راسب.

……

(٢) ما الناتج المتكون عندما يحترق المغنيسيوم في الهواء؟

(أ) أكسيد الحديد.
(ب) أكسيد المغنيسيوم.
(ج) ثاني أكسيد الكربون.
(د) أكسيد النحاس.

……

(٣) أي الفلزات التالية أكثر نشاطًا كيميائياً في التفاعل مع الأكسجين؟

(أ) المغنيسيوم.
(ب) الحديد.
(ج) النحاس.
(د) جميعها متساوية.

……

(٤) ما الناتج الرئيسي عند احتراق برادة الحديد؟

(أ) أكسيد الحديد الثنائي (FeO).
(ب) أكسيد الحديد الثلاثي (Fe_2O_3).
(ج) أكسيد الحديد المغناطيسي (Fe_3O_4).
(د) أكسيد المغنيسيوم (MgO).

……

(٥) ما الطبقة السوداء التي تتكون على النحاس عند تسخينه بشدة في الهواء؟

(أ) أكسيد النحاس الثنائي (CuO).
(ب) أكسيد النحاس الأحادي (Cu_2O).
(ج) أكسيد الحديد (FeO).
(د) أكسيد الكربون (CO_2).

(٦) أي مما يلي يصف نوع التفاعل الذي تتحد فيه مادتان أو أكثر لتكوين مركب واحد جديد؟

(أ) تفاعل الانحلال الحراري.
(ب) تفاعل الاتحاد المباشر.
(ج) تفاعل الإحلال البسيط.
(د) تفاعل الإحلال المزدوج.

……

(٧) ما نوع التفاعل الذي يحدث عندما ينحل أكسيد الزئبق الأحمر (HgO) بالحرارة؟

(أ) اتحاد ماشر.
(ب) انحلال حراري.
(ج) إحلال بسيط.
(د) إحلال مزدوج.

……

(٨) إلى ماذا ينحل أكسيد الزئبقّ (HgO) عند تسخينه؟

(أ) أكسيد الزئبقّ والثنائي أكسيد الكربون.
(ب) الزئبق والأكسجين.
(ج) أكسيد الزئبقّ والماء.
(د) الزئبقّ وكربون أحادي أكسيد.

……

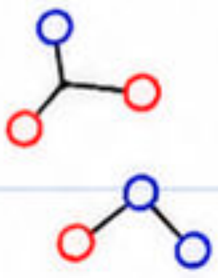
(٩) ما نواتج انحلال كربونات الكالسيوم ($CaCO_3$) عند التسخين؟

(أ) كالسيوم وأكسجين.
(ب) أكسيد الكالسيوم وثاني أكسيد الكربون.
(ج) أكسيد الكالسيوم والماء.
(د) كربون وثاني أكسيد الكربون.

……

(١٠) لماذا لا ننظر لفترة طويلة إلى احتراق المغنيسيوم؟

(أ) لأنه يصدر رائحة قوية.
(ب) لأنه يسبب ارتفاعًا في درجة الحرارة.
(ج) لأنه يصدر ضوءًا شديدًا قد يضر بالعين أو الشبكية.
(د) لأنه ينتج غازًا سامًا.



اختر من متعدد

الإحلال البسيط ومتسلسلة النشاط

② أي فلز لا يتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك المخفف من بين: المغنيسيوم، الزنك، الحديد، النحاس؟
(أ) المغنيسيوم.
(ب) الزنك.
(ج) الحديد.
(د) النحاس.

……

④ ما الناتج المتكون عند تفاعل الصوديوم مع الماء؟
(أ) كلوريد الصوديوم وغاز الأكسجين.
(ب) محلول هيدروكسيد الصوديوم وغاز الهيدروجين.
(ج) أكسيد الصوديوم والماء.
(د) كربونات الصوديوم وغاز ثاني أكسيد الكربون.

……

⑥ لماذا لا يتفاعل الألومنيوم مباشرة مع حمض الهيدروكلوريك المخفف؟
(أ) لأن فلز الألومنيوم أكثر نشاطاً من الحمض.
(ب) لأن طبقة من أكسيد الألومنيوم تغطي سطحه.
(ج) لأن الألومنيوم لا يلامس الحمض.
(د) لأن الحمض مخفف جدًا.

……

⑧ في الإحلال البسيط، الفلز الأعلى في متسلسلة النشاط يستطيع أن يحل محل فلز أقل نشاطاً من محلول ملحه.
(أ) صحيح.
(ب) خطأ.
(ج) يعتمد على تركيز المحلول فقط.
(د) يعتمد على درجة الحرارة فقط.

……

⑩ بالاعتماد على ترتيب المصدر: المغنيسيوم، الزنك، الحديد، النحاس، أيها الأقل نشاطاً كيميائياً؟
(أ) المغنيسيوم.
(ب) الزنك.
(ج) الحديد.
(د) النحاس.

① أي غاز يُنطلق عند تفاعل المغنيسيوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف؟
(أ) الأكسچين.
(ب) ثاني أكسيد الكربون.
(ج) الهيدروجين.
(د) النيتروجين.

……

③ أي فلز يتفاعل مع الماء بأشد نشاطاً وفقًا للدرس؟
(أ) المغنيسيوم.
(ب) الزنك.
(ج) الصوديوم.
(د) الحديد.

……

⑤ لماذا لا يتفاعل المغنيسيوم مع الماء البارد مثل الصوديوم؟
(أ) لأنه لا يلامس الماء.
(ب) لأنه يحتاج إلى حرارة (ماء ساخن) لبدء التفاعل.
(ج) لأنه أخف من الصوديوم.
(د) لأنه لا يذوب في الماء.

……

⑦ ماذا يحدث عند وضع الزنك في محلول كبريتات النحاس؟
(أ) يزداد اللون الأزرق ويترسب الزنك.
(ب) يبهت اللون الأزرق ويترسب النحاس.
(ج) لا يحدث أي تغير.
(د) يتصاعد غاز الأكسچين.

……

⑨ الفلزات التي تقع قبل الهيدروجين في متسلسلة النشاط تستطيع أن تحل محل الهيدروجين من الأحماض المخففة.
(أ) صحيح.
(ب) خطأ.
(ج) أحيانًا فقط.
(د) لا تنطبق إلا على القواعد.

صح أم خطأ

ثمّ صوب الخطأ

أولًا: ضع علامة (✓) أو (✗)

① يتكوّن أكسيد الماغنسيوم عند احتراق شريط الماغنسيوم في الهواء. ○

② من دلائل حدوث التفاعل الكيميائي: تصاعد غاز أو تكوّن راسب. ○

③ يتفاعل الصوديوم مع الماء البارد فورًا وبشدة. ○

④ يحتاج الماغنسيوم إلى ماء ساخن أو حرارة حتى يبدأ التفاعل مع الماء. ○

⑤ يتفاعل النحاس مع حمض الهيدروكلوريك المخفف مثل الماغنسيوم. ○

⑥ تفاعل حمض مع قلوي ينتج ملحًا وماءً ويسمى تفاعل التعادل. ○

⑦ يتكوّن راسب أبيض عند إضافة محلول نترات الفضة إلى محلول كلوريد الصوديوم. ○

⑧ يمكن استخدام الماء لإطفاء حرائق الصوديوم. ○

ثانيًا: صوب الخطأ

① الفلزات التي تلي الهيدروجين في متسلسلة النشاط تستطيع أن تحل محله في الأحماض المخففة.

....

② ينتج عن تفاعل الصوديوم مع الماء غاز الأكسجين.

....

③ الطبقة السوداء التي تتكوّن على النحاس عند تسخينه هي أكسيد الحديد.

....

④ عند إضافة حمض الهيدروكلوريك إلى محلول هيدروكسيد الصوديوم والوصول إلى نقطة التعادل يصبح اللون بنفسجيًا.

....

⑤ عند وضع الزنك في محلول كبريتات النحاس يترسب فلز الزنك.

....

الشاذ والتصنيف والترتيب

أولًا: اختر المختلف

① احتراق الماغنسيوم – احتراق الحديد – تسخين النحاس في الهواء – انحلال أكسيد الزئبق الأحمر.

○ ○ ○ ○

المختلف هو: ....

② الماغنسيوم – الخارصين – الحديد – النحاس في سياق التفاعل مع حمض الهيدروكلوريك المخفف.

○ ○ ○ ○

المختلف هو: ....

③ حمض الهيدروكلوريك + هيدروكسيد الصوديوم – حمض الهيدروكلوريك + كربونات الصوديوم – نترات الفضة + كلوريد الصوديوم – الخارصين + كبريتات النحاس.

○ ○ ○ ○

المختلف هو: ....

④ الصوديوم – الماغنسيوم – الهيدروجين – النحاس في سياق التفاعل مع الماء.

○ ○ ○ ○

المختلف هو: ....

ثانيًا: صنف التفاعلات الآتية

① احتراق شريط الماغنسيوم في الهواء. نوع التفاعل: ....

② انحلال أكسيد الزئبق الأحمر بالحرارة. نوع التفاعل: ....

③ انحلال كربونات الكالسيوم بالتسخين. نوع التفاعل: ....

④ تفاعل الماغنسيوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف. نوع التفاعل: ....

⑤ تفاعل الصوديوم مع الماء. نوع التفاعل: ....

⑥ وضع ساق الخارصين في محلول كبريتات النحاس. نوع التفاعل: ....

⑦ تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع هيدروكسيد الصوديوم. نوع التفاعل: ....

⑧ إضافة نترات الفضة إلى محلول كلوريد الصوديوم. نوع التفاعل: ....

ثالثًا: رتب

① رتب الفلزات الآتية حسب نشاطها الكيميائي من الأكثر إلى الأقل: الماغنسيوم – الحديد – النحاس.

....

② رتب الفلزات الآتية من الأكثر إلى الأقل في التفاعل مع حمض الهيدروكلوريك المخفف: الماغنسيوم – الخارصين – الحديد – النحاس.

....

③ رتب الآتي حسب ظهور التفاعل مع الماء: الصوديوم – الماغنسيوم.

....

المعادلات والأشكال العلمية

أولًا: أكمل نواتج التفاعلات

① نوع التفاعل : .... | $Mg + O_2 \rightarrow$ ....

② نوع التفاعل : .... | $2HgO \xrightarrow{\Delta}$ .... + ...

③ نوع التفاعل : .... | $CaCO_3 \xrightarrow{\Delta}$ .... + ...

④ نوع التفاعل : .... | $Mg + 2HCl \rightarrow$ .... + ...

⑤ نوع التفاعل : .... | $2Na + 2H_2O \rightarrow$ .... + ...

⑥ نوع التفاعل : .... | $Zn + CuSO_4 \rightarrow$ .... + ...

ثانيًا: حدد نواتج التفاعل ونوعه

① حمض الهيدروكلوريك + هيدروكسيد الصوديوم

النواتج : .... النوع : ....

② حمض الهيدروكلوريك + كربونات الصوديوم

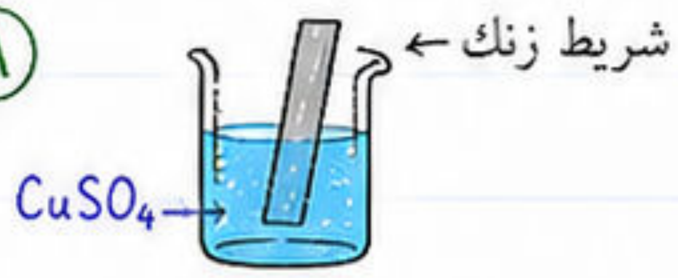
النواتج : .... النوع : ....

③ نترات الفضة + كلوريد الصوديوم

النواتج : .... النوع : ....

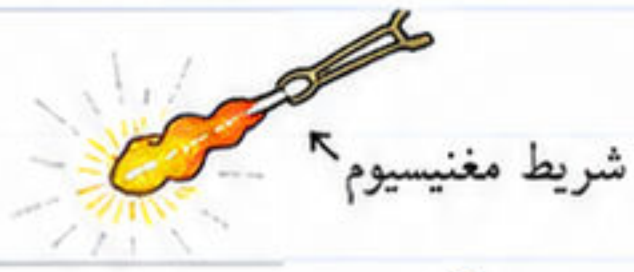
ثالثًا: تأمل الشكل ثم اكتب الملاحظة

Ⓐ



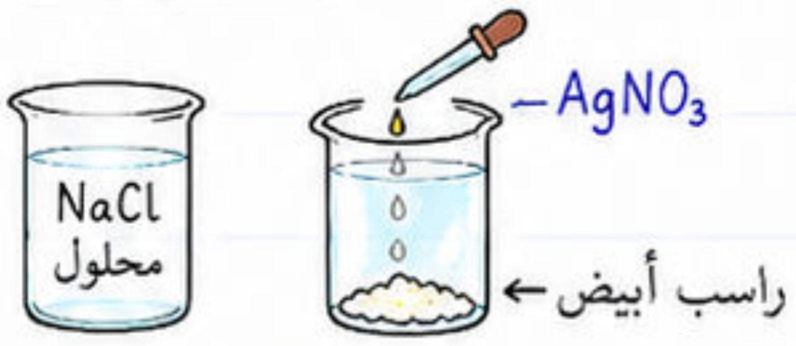
ماذا تلاحظ؟ ....

Ⓑ



ما الدليل على حدوث التفاعل؟ ....

Ⓒ



ما الناتج الظاهر؟ ....

علل وماذا يحدث؟

أولا: علل

(١) علل: تختلف الفلزات في درجة نشاطها الكيميائي عند تفاعلها مع الأكسجين.

....

(٢) علل: لا يتفاعل النحاس مع حمض الهيدروكلوريك المخفف.

....

(٣) علل: يحتاج الماغنسيوم إلى ماء ساخن أو حرارة حتى يبدأ التفاعل مع الماء.

....

(4) علل: لا يتفاعل الألومنيوم مباشرة مع حمض الهيدروكلوريك المخفف.

....

(٥) علل: لا يُستخدم الماء في إطفاء حرائق الصوديوم.

....

(٦) علل: يبهت اللون الأزرق لمحلول كبريتات النحاس عند غمر ساق الخارصين فيه.

....

(٧) علل: يترسب النحاس عند وضع الخارصين في محلول كبريتات النحاس.

....

(٨) علل: يسمى تفاعل حمض مع قلوي ينتج ملحًا وماءً بتفاعل التعادل.

....

ثانيا: ماذا يحدث إذا...

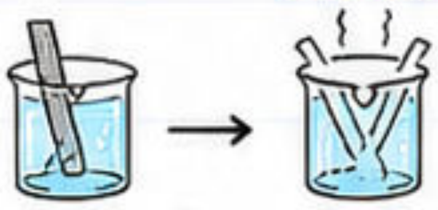
(١) ماذا يحدث إذا قربت شظية مشتعلة من الغاز المتصاعد عند تفاعل الماغنسيوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف؟

....

(٢) ماذا يحدث إذا وضعت قطعة صغيرة من الصوديوم على سطح الماء؟

....

(٣) ماذا يحدث إذا نقلت شريط الماغنسيوم من الماء البارد إلى الماء الساخن؟

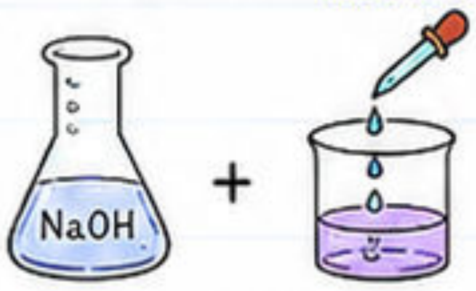


....

(4) ماذا يحدث إذا غمرت ساق الخارصين في محلول كبريتات النحاس الزرقاء؟

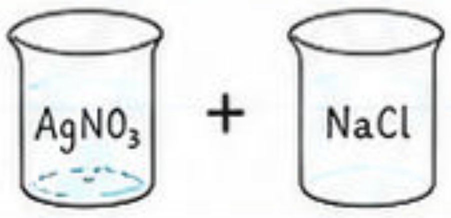
....

(٥) ماذا يحدث إذا أضفت حمض الهيدروكلوريك تدريجيًا إلى محلول هيدروكسيد الصوديوم المضاف إليه دليل اليونيفرسال حتى الوصول إلى نقطة التعادل؟



....

(٦) ماذا يحدث إذا أضفت محلول نترات الفضة إلى محلول كلوريد الصوديوم؟



....

قارن - تطبيقات - جداول

أولا: قارن

① قارن بين تفاعل الاتحاد المباشر وتفاعل الانحلال من حيث: طبيعة التفاعل وعدد المواد الناتجة.

....

② قارن بين الإحلال البسيط والإحلال المزدوج من حيث: صورة التفاعل والمثال.

....

③ قارن بين تفاعل الصوديوم وتفاعل الماغنسيوم مع الماء من حيث: سُرعة التفاعل والظروف اللازمة لبدئه.

....

④ قارن بين تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع هيدروكسيد الصوديوم، وتفاعله مع كربونات الصوديوم من حيث: النواتج الظاهرة.

ثانيًا: أكمل الجدول

(أ)

التجربـة	الملاحظة	نوع التفاعل
احتراق الماغنسيوم.	....	....
وضع الخارصين في محلول كبريتات النحاس.	....	....
إضافة نترات الفضة إلى محلول كلوريد الصوديوم.	....	....

(ب)

الفلـــز	تفاعله مع حمض HCl المخفف	موقعه بالنسبة للهيدروجين
الماغنسيوم	....	....
الحديد	....	....
النحاس	....	....

ثالثا: تطبيقات حياتية

① كيف يمكن استعادة لمعان الأدوات الفضية كما ورد في المصدر؟

....

② لماذا يعود لمعان الفضة في هذه التجربة؟

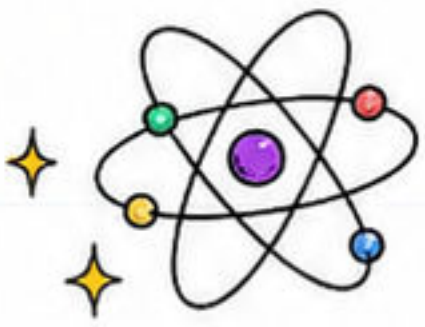
....

③ ما المشكلة التي يسببها الماء العسر داخل الأنابيب والسخانات؟

....

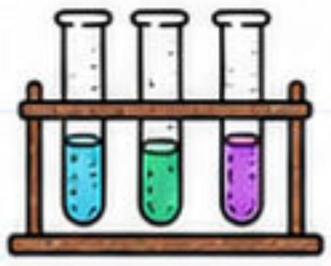
④ كيف تُستخدم كربونات الصوديوم في معالجة بعض المياه العسرة؟

....



الأكسدة والاختزال

مراجعة ختامية



أولا: أكمل

① الأكسدة: عملية كيميائية .... فيها الذرة أو الأيون إلكترونًا أو أكثر.

② الاختزال: عملية كيميائية .... فيها الذرة أو الأيون إلكترونًا أو أكثر.

③ العامل المؤكسد: المادة التي .... إلكترونًا أو أكثر أثناء التفاعل الكيميائي.

④ العامل المختزل: المادة التي .... إلكترونًا أو أكثر أثناء التفاعل الكيميائي.

⑤ عمليتا الأكسدة والاختزال عمليتان .... ؛ أي تحدثان معًا.

ثانيًا: حلل التفاعل

(أ) $Zn + CuSO_4 \rightarrow ZnSO_4 + Cu$

- ما المادة التي حدث لها تأكسد؟ ....
- ما المادة التي حدث لها اختزال؟ ....
- ما العامل المؤكسد؟ ....
- ما العامل المختزل؟ ....
- ماذا حدث لإلكترونات الخارصين؟ ....

(ب) $Mg + Br_2 \rightarrow MgBr_2$

- ما المادة التي حدث لها تأكسد؟ ....
- ما المادة التي حدث لها اختزال؟ ....
- ما العامل المؤكسد؟ ....
- ما العامل المختزل؟ ....
- هل يعد هذا التفاعل تفاعل أكسدة واختزال؟ ولماذا؟ ....

ثالثًا: مراجعة شاملة قصيرة

(أ) ما نوع التفاعل عند احتراق شريط الماغنسيوم في الهواء؟ ....

② ما الغاز الذي يتصاعد عند تفاعل الماغنسيوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف؟ ....

③ ما نوع التفاعل عند إضافة نترات الفضة إلى محلول كلوريد الصوديوم؟ ....

④ أي الفلزات أكثر نشاطًا كيميائيًا: الماغنسيوم أم النحاس؟ ....

⑤ ما الدليل الظاهر على حدوث تفاعل الترسيب؟ ....

الوحدة الأولى : التفاعلات الكيميائية وآثارها البيئية
الدرس الثاني

تفاعلات الاحتراق والتلوث البيئي

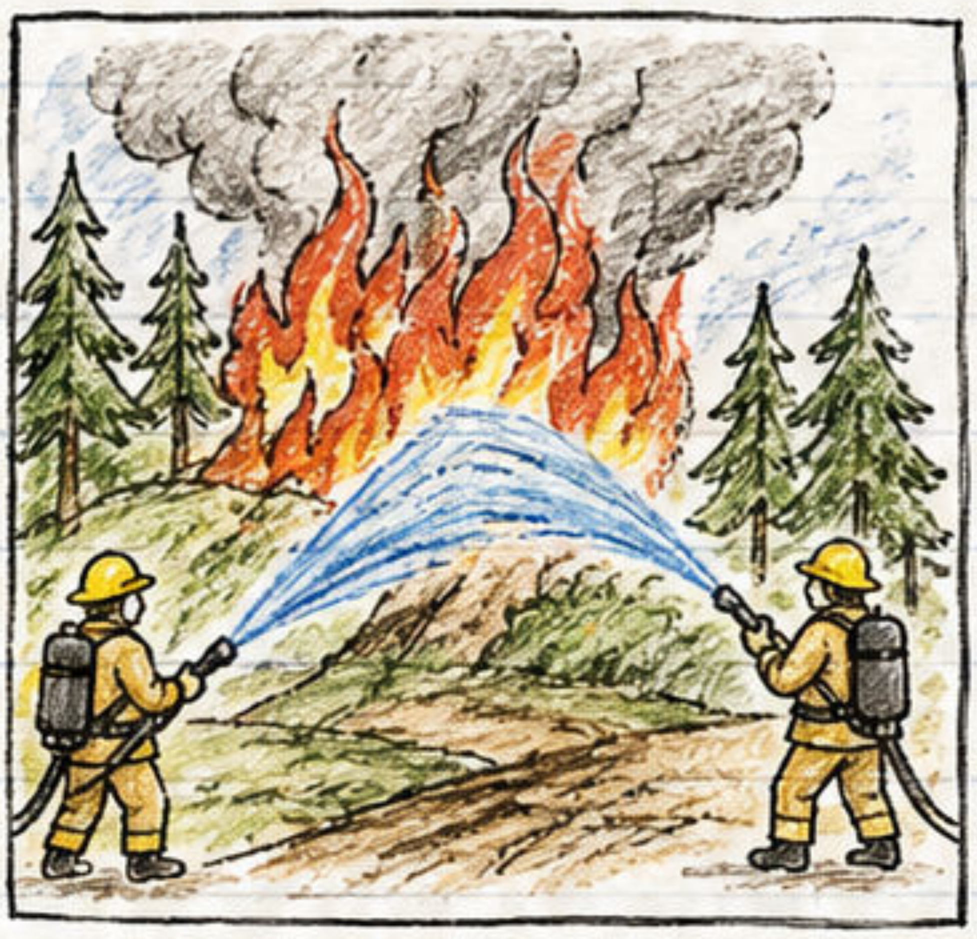
① مصطلحات الدرس

- الاحتراق – Combustion
- الاحتراق التام – Complete Combustion
- الاحتراق غير التام – Incomplete Combustion
- قابلية الاشتعال – Flammability
- درجة الاشتعال – Ignition Point
- السناج – Soot

② أهداف الدرس

1. يفسر علميًا قابلية اشتعال المواد.
2. يقارن بين نواتج الاحتراق التام والاحتراق غير التام لبعض المواد.
3. يستنتج خواص نواتج الاحتراق وتأثيرها على البيئة.
4. يصمم حلولاً للحد من التلوث الناتج عن تفاعلات الاحتراق.

③ تهيئة الدرس



الشكل المقابل يوضح محاولات إطفاء أحد حرائق الغابات. يبحث هذا الدرس عن الأفكار التي تساعد في الإجابة عن التساؤلات الآتية:

- لماذا تشتعل أوراق الأشجار بسهولة، بينما يستغرق غصن الشجرة وقتاً أطول؟
- ما تأثير احتراق الغابات على الهواء الجوي؟
- كيف يمكننا إنقاذ البيئة من التلوث الناتج عن الاحتراق؟

المفاهيم المتقاطعة

الاستقرار والتغير – السبب والنتيجة.

القضايا

مستقبل الطاقة.

القيم

الحفاظ على البيئة.

المهارات

- العملية.
- التواصل
- تقييم المصادر والموثوقية.

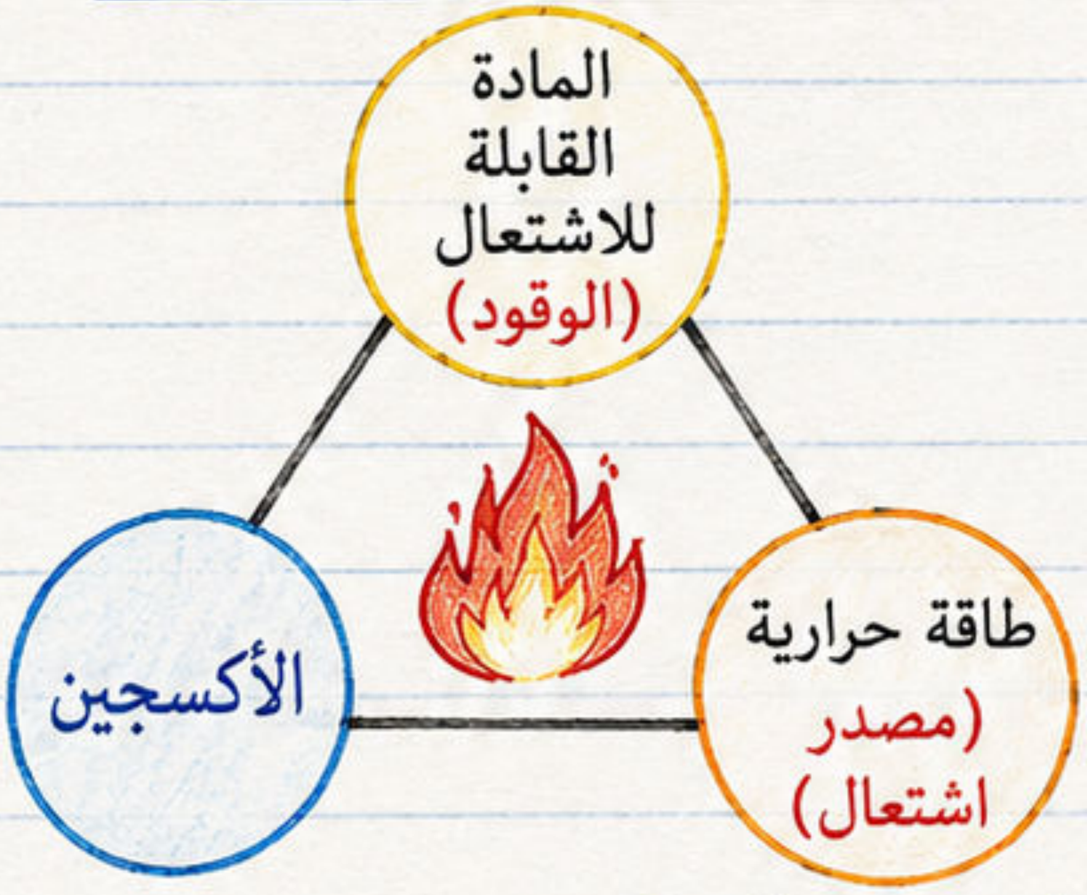
مراجعة سريعة

سندرس في هذا الدرس شروط الاحتراق، وأنواعه، ونواتجه، وتأثيره في البيئة، وطرق الحد من التلوث الناتج عنه.

درجة الاشتعال وقابلية الاشتعال

1 شروط حدوث الاحتراق

مثلث الاحتراق (مثلث النار)



لحدوث عملية الاحتراق يجب اكتمال وجود العناصر الثلاثة المكونة لمثلث الاحتراق.

ولكن ماذا يحدث عند غياب أحد هذه العناصر؟

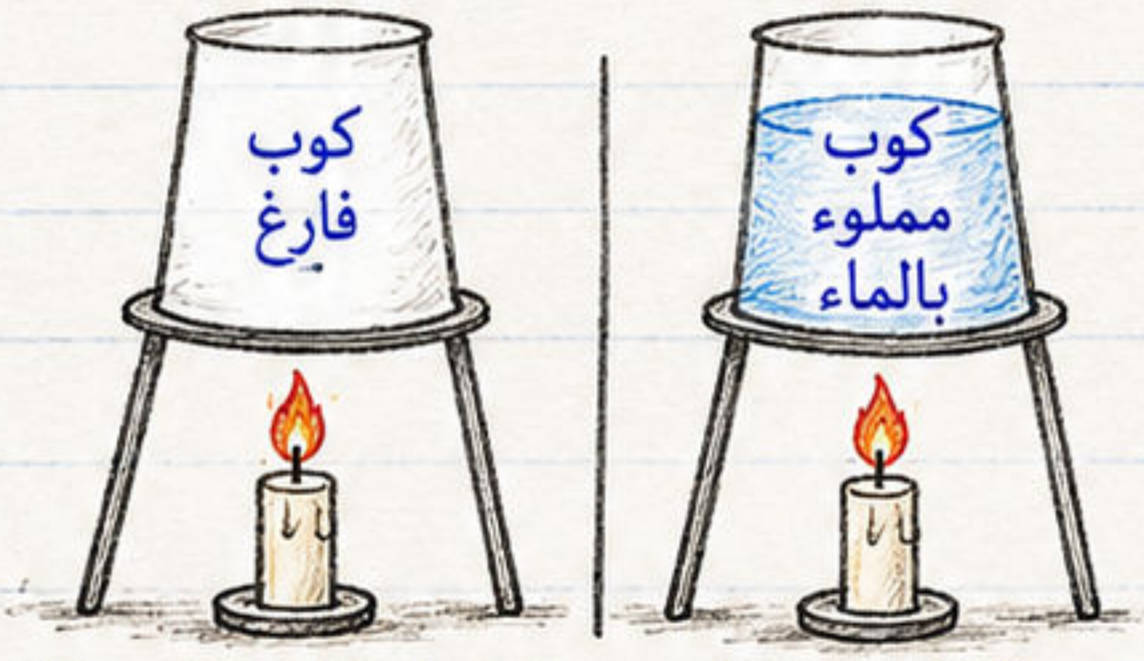
2 نشاط 1 - جرّب واستنتج

المواد والأدوات المستخدمة:

- ماء
- كوبان ورقيان صغيران
- شمعتان
- حاملان ثلاثي القوائم

الخطوات:

1. اسكب كمية من الماء في أحد الكوبين، واترك الأخر فارغًا.
2. ضع كل كوب على حامل.
3. أشعل لهب الشمعة أسفل كل كوب.



الملاحظة: يبدأ الكوب الخالي من الماء في الأشتعال بشكل أسرع من الكوب المملوء بالماء، ويحترق أولاً.

الاستنتاج: لا يبدأ الاحتراق إلا عند وصول المادة إلى درجة الأشتعال الخاصة بها. الكوب الخالي يصل إلى درجة اشتعاله أولاً، بينما تظل درجة حرارة الكوب المملوء بالماء أقل من درجة اشتعاله بسبب خصائص الماء الماصة للحرارة.

3 تعريفات مهمة

درجة الأشتعال:
هي أقل درجة حرارة يجب أن تصل إليها المادة لتبدأ في الأشتعال، وتستمر في الاحتراق تلقائيًا.

قابلية الاشتعال:
تعبر عن مدى سهولة وسرعة اشتعال المادة عند درجات الحرارة المحيطة بها.

← المواد القابلة للأشتعال مثل البنزين والكحول تُصنف بأنها مواد ملتهبة.

مواد ملتهبة

4 احتياطات الأمن والسلامة

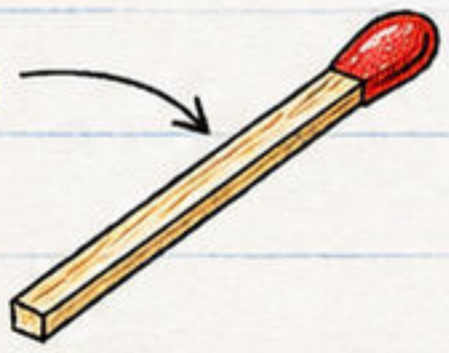
- ارتداء معدات الوقاية (نظارات، قفازات).
- إبعاد المواد القابلة للأشتعال.
- تجهيز أدوات الإطفاء لحالات الطوارئ.

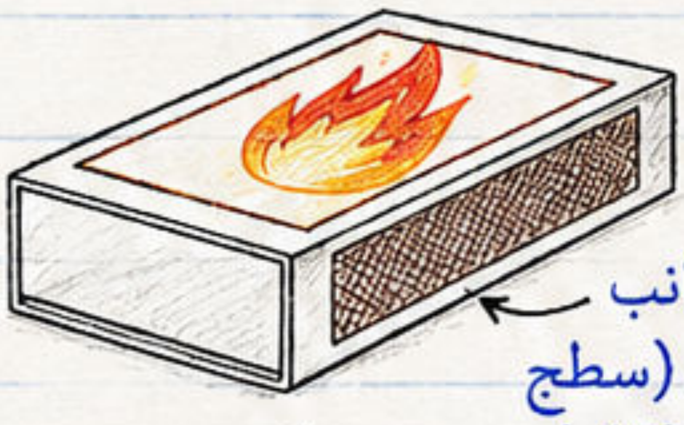
مهم للامتحان

درجة الأشتعال تحدد متى تبدأ المادة في الاشتعال، أما قابلية الاشتعال فتعبر عن سهولة وسرعة اشتعالها.

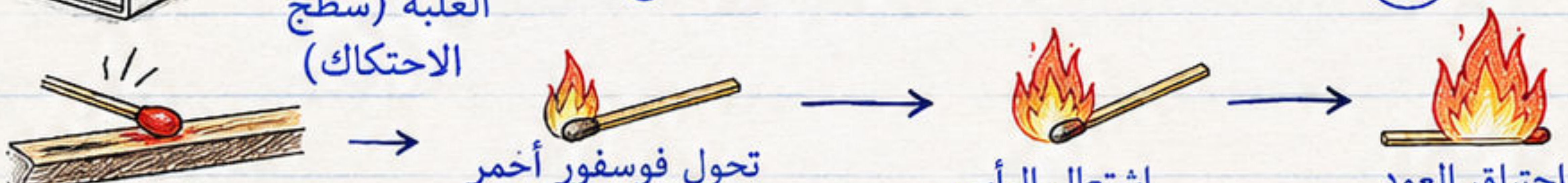
الاحتراق: التعريف وأمثلة أولية

① تطبيق حياتي – إشعال أعواد الثقاب





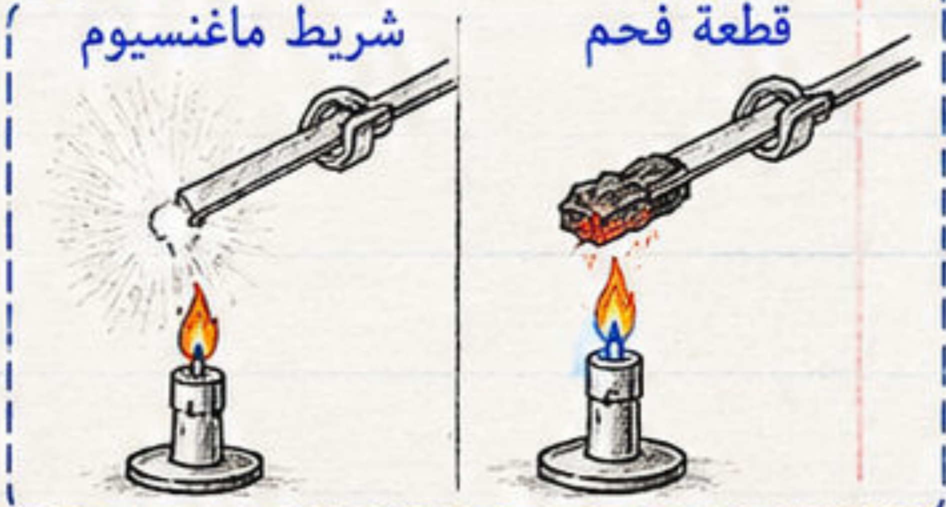
- تحتوي رأس عود الثقاب على عدة مركبات كيميائية، مؤة من أهمها عامل مؤكسد مثل كلورات البوتاسيوم ($KClO_3$)، ومواد سريعة الاشتعال، بالإضافة إلى مواد لاصقة ومسحوق الزجاج أو الرمل.
- يحتوي جانب العلبة على **الفوسفور الأحمر** ومواد لاصقة ومسحوق الزجاج أو الرمل.
- عند إشعال عود الثقاب، تتسبب الحرارة الناتجة عن الاحتكاك في تحويل كمية ضئيلة من الفوسفور الأحمر إلى فوسفور أبيض يشتعل تلقائيًا في الهواء.
- يؤدي ذلك إلى انحلال كلورات البوتاسيوم منتجًا كلوريد البوتاسيوم (KCl) والأكسجين (O_2) ، فيشتعل رأس العود والخشب بشدة أكبر وأسرع.



② تعريف الاحتراق

الاحتراق هو تفاعل كيميائي بين مادة والأكسجين ينتج عنه حرارة أو ضوء أو كليهما، وتنتج مواد جديدة تختلف حسب نوع المادة المحترقة.

نشاط 2 – جرّب واستنتج



الخطوات :

① . أمسك شريط الماغنسيوم بحذر باستخدام الملقط الحراري.
② . سخن الشريط في اللهب حتى يشتعل.
③ . كرر الخطوات السابقة مع قطعة الفحم.

المواد والأدوات المستخدمة:

- قطعة فحم (C)
- شريط ماغنسيوم مصنفر (Mg)
- لهب بنزن
- ملقط حراري

4 - 1 احتراق الفلزات

- يحترق الماغنسيوم (Mg) بضوء أبيض ساطع، ويتكون مسحوق أبيض من أكسيد الماغنسيوم (MgO).

المعادلة:

$$2Mg_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2MgO_{(s)}$$

- تحترق معظم الفلزات وتنتج أكاسيد فلزية قاعدية.
- يعض هذه الأكاسيد يذوب في الماء مكونًا محاليل قلوية تحول لون صيغة دوار الشمس إلى الأزرق.

4 - 2 احتراق اللافلزات

- يتوهج الفحم (الكربون C)، ويتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2).

المعادلة:

$$C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$$

- تحترق معظم اللافلزات وتنتج أكاسيد لافلزية حامضية.
- معظم هذه الأكاسيد تذوب في الماء مكونة أحماضًا تحول لون صبغة دوار الشمس إلى الأحمر.

من الأمن والسلامة

تجنب إطالة النظر للوهج: عند احتراق الماغنسيوم ينتج ضوء عالي الشدة، ويكون مصحوبًا بأشعة فوق بنفسجية قد تؤذي شبكية العين، لذا يجب ارتداء نظارات واقية.

خلاصة الصفحة

احتراق الفلزات يعطي غالبًا أكاسيد قاعدية، بينما احتراق اللافلزات يعطي غالبًا أكاسيد حامضية.

الاحتراق التام والاحتراق غير التام

① احتراق اللافلزات – مثال الفحم

$$C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$$

- يتوهج الفحم (الكربون C)، ويتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2).
- معظم اللافلزات عند احتراقها تنتج أكاسيد لافلزية حامضية.
- معظم هذه الأكاسيد تذوب في الماء مكونة أحماضا تحول لون صبغة دوار الشمس إلى الأحمر.

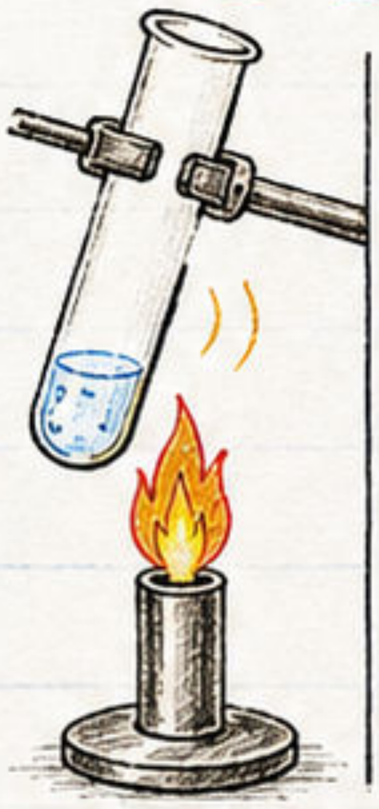
② نشاط 3 – جرّب واستنتج

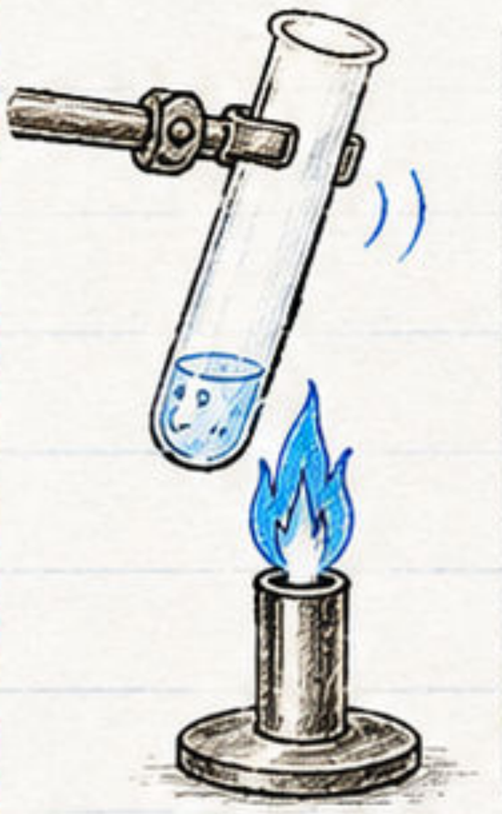
الخطوات:

1. ضع كمية من الماء في أنبوبة الاختبار.
2. أشعل موقد بنزن مع فتح صمام الهواء تمامًا حتى يصبح اللهب أزرق.
3. استعن بالماسك لتعريض الأنبوبة للهب لمدة دقيقة.
4. اغلق صمام الهواء في الموقد جزئيًا حتى يتحول اللهب إلى اللون الأصفر.
5. عرّض أنبوبة الاختبار للهب الأصفر لمدة دقيقة.

المواد والأدوات المستخدمة:

- أنبّوبة اختبار
- موقد بنزن
- ماسك
- كمية من الماء

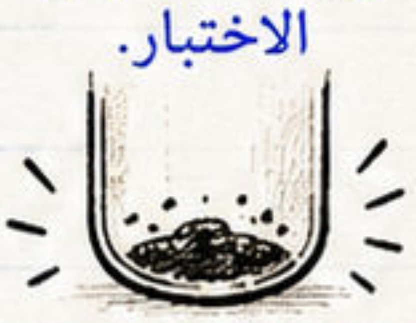




③ الملاحظات والاستنتاج

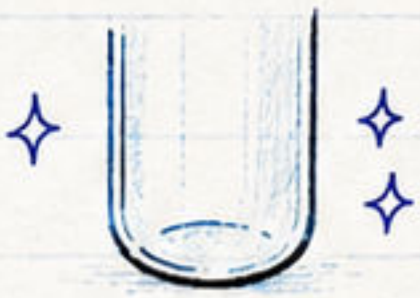
في حالة اللهب الأصفر

يتكون مسحوق أسود من الكربون غير المحترق على قاعدة أنبوبة الاختبار.



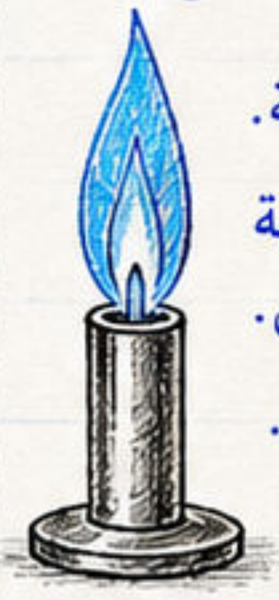
في حالة اللهب الأزرق

تبقى قاعدة أنبوبة الاختبار نظيفة تمامًا.



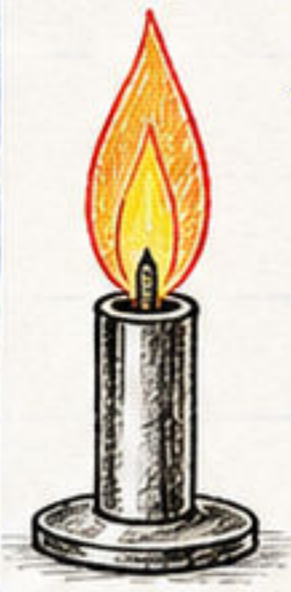
④ شكل لهب بنزن

Ⓐ لهب أزرق



- فتحة الهواء مفتوحة.
- يسمح بدخول كمية أكبر من الأكسجين.
- يحترق الغاز تمامًا.

Ⓑ لهب أصفرُ



- فتحة الهواء ضيقة.
- توجد كمية أقل من الأكسجين.
- لا يحترق الغاز احتراقا تامًا.
- يتكون سناج.

تعريف مهم

- **الاحتراق التام** يحدث عند توافر كمية كافية من الأكسجين.
- **الاحتراق غير التام** يحدث عند عدم توافر كمية كافية من الأكسجين.

تذكــر

لون اللهب يدل على نوع الاحتراق؛ فاللون الأزرق يشير إلى احتراق تام، بينما اللون الأصفر يشير إلى احتراق غير تام وتكوُّن سناج.

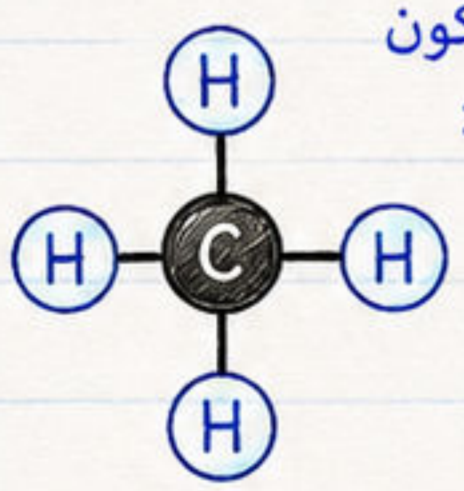
احتراق الغازات الهيدروكربونية

① تراكم معرفي

- الغازات المستخدمة في موقد بنزن ومواقد الغاز المنزلي تنتمي إلى مجموعة من المركبات الكيميائية تُعرف بالـ**الهيدروكربونات**.
- تتركب هذه المركبات أساسًا من عنصري **الهيدروجين** و **والكربون**.
- الغاز الطبيعي يتكون أساسًا من **الميثان**.
- غاز البوتاجاز يتكون في معظمه من غازي **البروبان** و **وليبوتان**.

ما هي الهيدروكربونات؟

مركبات كيميائية تتكون من عنصرين فقط:



● C : كربون

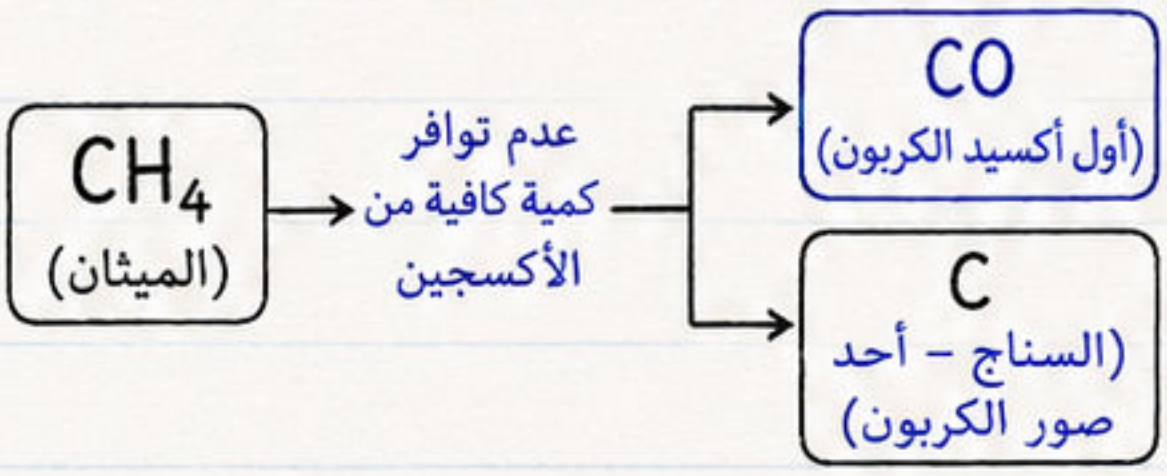
(H) : هيدروجين

② الاحتراق التام للغازات الهيدروكربونية

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(v)} + heat$$

- يتم الاحتراق التام للغازات الهيدروكربونية مثل غاز الميثان (CH_4) في وجود **وفرة** من غاز الأكسجين (O_2).
- ينتج غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) وبخار الماء (H_2O) وكمية كبيرة من **الطاقة الحرارية**.

③ الاحتراق غير التام للغازات الهيدروكربونية



$$2CH_{4(g)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{(g)} + 4H_2O_{(v)} + heat$$

$$CH_{4(g)} + O_{2(g)} \rightarrow C_{(s)} + 2H_2O_{(v)} + heat$$

- يحدث عند **عدم توافر** كمية كافية من الأكسجين.
- قد ينتج غاز أول أكسيد الكربون (CO) أو **السناج** "أحد صور الكربون" وبخار الماء.

④ ملاحظة مهمة

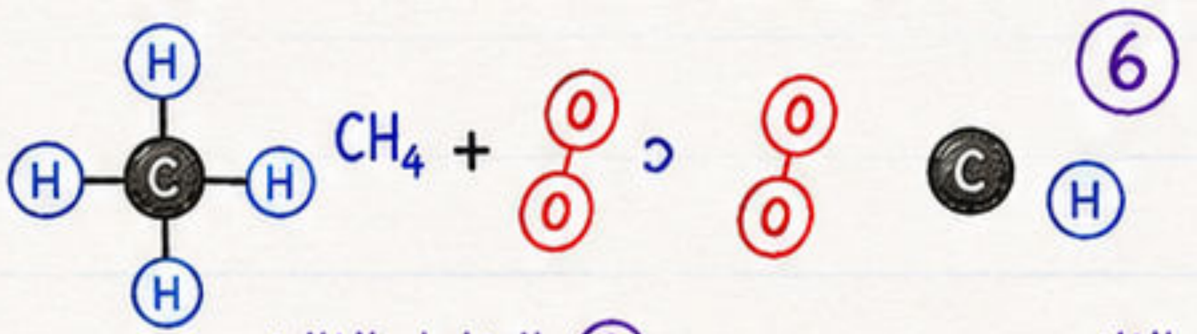
يطلق الاحتراق غير التام لكتلة معينة من وقود هيدروكربوني كمية من الطاقة الحرارية أقل من الكمية التي يطلقها الاحتراق التام لنفس الكتلة من ذلك الوقود.

⑤ مقارنة سريعة

نوع الاحتراق	الأكسجين المتوفر	النواتج	الطاقة الحرارية
الاحتراق التام	أكسجين كاف	$CO_2 + H_2O$	طاقة أكبر ↑
الاحتراق غير التام	أكسجين غير كاف	CO_2 + سناج أو H_2O	طاقة أقل ↓

⑥ قيّم فهمك

استنتج عدد جزيئات الأكسجين اللازمة لاحتراق **جزيئين من غاز الميثان** في كل **تفاعل** من التفاعلات المعبر عنها بالمعادلات.



① التفاعل الأول ....

② التفاعل الثاني ....

③ التفاعل الثالث ....

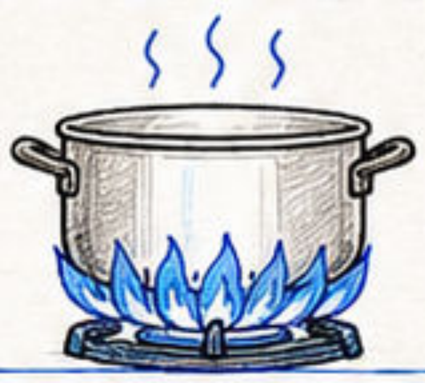
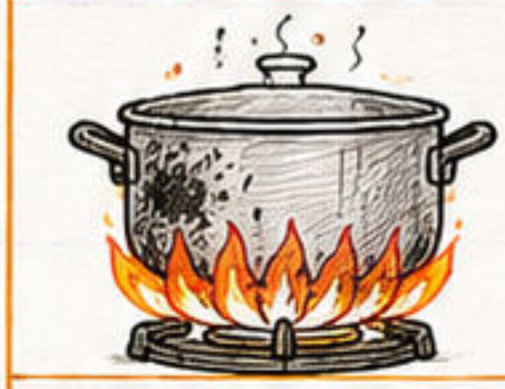
خلاصة

كلما توافرت كمية أكبر من الأكسجين كان الاحتراق أكمل وكانت الطاقة الحرارية الناتجة أكبر.

لون اللهب ونواتج الاحتراق

① لون اللهب وكفاءة التسخين

- يدل لون اللهب في موقد الغاز المنزلي على نوع الاحتراق.
- اللهب الأزرق يظهر عند توافر كمية من الأكسجين تكفي لحدوث احتراق تام للغاز.
- ينتج هذا الاحتراق غاز ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء بالإضافة إلى كمية كبيرة من الحرارة تساعد على طهي أسرع واستهلاك أقل للغاز.
- قد يكون لون اللهب أصفر أو برتقاليًا عند نقص الأكسجين، مما يدل على حدوث احتراق غير تام.
- ينتج عن هذا الاحتراق غاز أول أكسيد الكربون السام، ويتكون سناج أسود يترسب على الأواني، وتقل كفاءة عملية التسخين.
- في هذه الحالة يجب تنظيف فتحات اللهب أو ضبط دخول الهواء لضمان السلامة وكفاءة الاستخدام.

اللهب الأزرق	اللهب الأصفر/البرتقالي
	
حرارة أكبر	حرارة أقل
طهي أسرع	طهي أبطأ
لا يتكون سناج والأواني نظيفة	يتكون سناج أسود
كفاءة أعلى واستهلاك أقل للغاز	أقل كفاءة واستهلاك أعلى للغاز
احتراق تام	احتراق غير تام

نشاط 4 – جرّب واستنتج

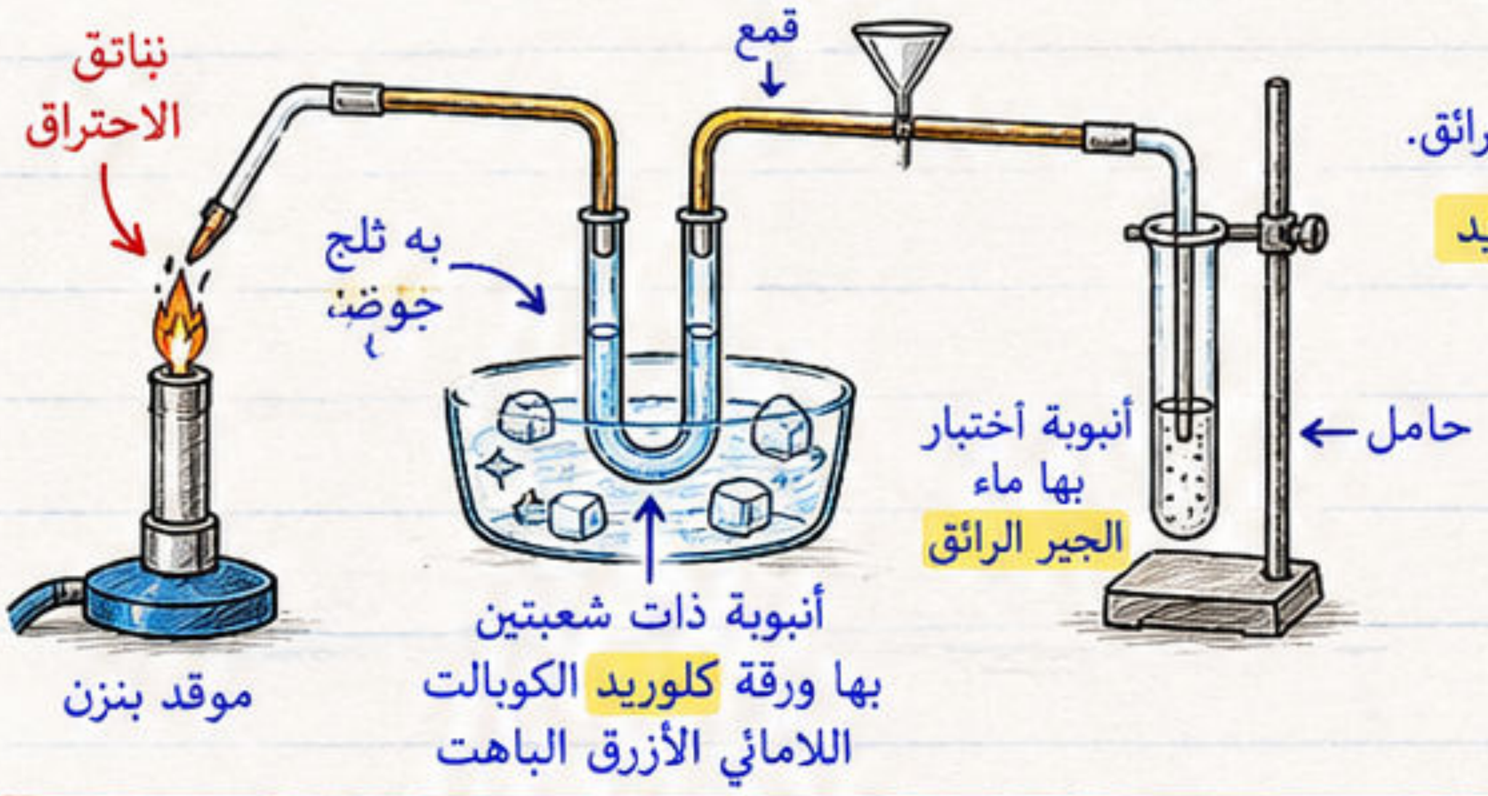
الخطوات:

① استخدم الأدوات لإعداد الجهاز الموضح بالشكل المقابل.

② أشعل موقد بنزن لفترة قصيرة (دقيقتين مثلًا) كما في الشكل.

المواد والأدوات المستخدمة:

- أنبوبة اختبار بها كمية من ماء الجير الرائق.
- أنبوبة ذات شعبتين بها ورقة كلوريد الكوبالت اللامائي الأزرق الباهت.
- قمع.
- أنابيب توصيل.
- حوض به ثلج.
- حامل.
- موقد بنزن.


نواتج الاحتراق
قمع
حوض به ثلج
حامل
أنبوبة اختبار بها ماء الجير الرائق
أنبوبة ذات شعبتين بها ورقة كلوريد الكوبالت اللامائي الأزرق الباهت
موقد بنزن

④ كيف نكشف عن الناتج؟

الناتج	طريقة الكشف	النتيجة
بخار الماء	ورقة كلوريد الكوبالت اللامائي	أزرق باهت ↓ وردي
غاز ثاني أكسيد الكربون	ماء الجير الرائق	يتعكر

✓ الاستنتاج:

تنتج الغازات الهيدروكربونية مثل الغاز الطبيعي عند احتراقها التام غاز ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء.

الملاحظات والاستنتاج

يساعد الثلج حول الأنبوبة ذات الشعبتين على تكثف بخار الماء الناتج عن الاحتراق إلى ماء، والذي يحول لون ورقة كلوريد الكوبالت اللامائي من اللون الأزرق الباهت إلى اللون الوردي.

يتعكر ماء الجير الرائق لتفاعله مع غاز ثاني أكسيد الكربون.

تذكر

اللون الأزرق يدل على احتراق أكفأ، أما نواتج الاحتراق التام للغازات الهيدروكربونية فتشمل بخار الماء وثاني أكسيد الكربون.

خواص نواتج الاحتراق

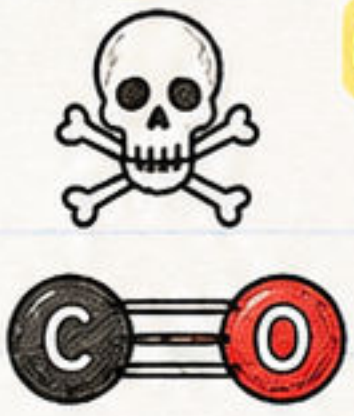
تمهيد

تختلف نواتج الاحتراق تبعاً لعدة عوامل، منها:
التركيب الكيميائي للمادة المحترقة، وكمية الأكسجين المتوافرة لعملية الاحتراق.

نواتج الاحتراق وخواصها

غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2)

- ينتج عن الاحتراق التام للمواد التي تحتوي الكربون مثل المواد العضوية.
- وهو غاز عديم اللون والرائحة، لا يشتعل ولا يساعد على الاشتعال.
- وهو أثقل من الهواء ويذوب في الماء مكوناً حمض الكربونيك (H_2CO_3).



غاز أول أكسيد الكربون (CO)

- يتكون عند الاحتراق غير التام نتيجة نقص الأكسجين.
- وهو غاز سام عديم اللون والرائحة.

الكربون (السناج) (C)

- يتكون في حالة الاحتراق غير التام للهيدروكربونات على هيئة جسيمات دقيقة صلبة سوداء تترسب على الأسطح.

بخار الماء (H_2O)

- ينتج عن احتراق الهيدروجين والمواد التي تحتويه مثل الهيدروكربونات.
- يتكثف إلى قطرات ماء عند التبريد.

أكاسيد النيتروجين (NO_x)

- تنتج بشكل رئيسي عن احتراق المركبات النيتروجينية الموجودة في الوقود الحفري.
- تشمل أكسيد النيتريك (NO) وهو غاز عديم اللون يتفاعل بسرعة مع أكسجين الهواء الجوي ليتحول إلى غاز ثاني أكسيد النيتروجين (NO_2).

- وهو غاز بني محمر ذو رائحة نفاذة وخانقة يذوب في الماء مكوناً حمض النيتروز (HNO_2) وحمض النيتريك (HNO_3).

غاز ثاني أكسيد الكبريت (SO_2)

- ينتج عند احتراق الوقود الذي يحتوي على الكبريت.
- وهو غاز عديم اللون ذو رائحة خانقة.
- ويذوب في الماء مكوناً حمض الكبريتوز (H_2SO_3).

قيّم فهمك

② ينتج عن احتراق وقود به شوائب من الكبريت غاز ذو رائحة خانقة يذوب في الماء مكوناً أحد الأحماض. ما الغاز؟ وما اسم الحمض الذي يكونه؟

أ- ثاني أكسيد الكربون – حمض الكربونيك
ب- ثاني أكسيد الكبريت – حمض الكبريتوز
ج- ثاني أكسيد النيتروجين – حمض النيتريك
د- أول أكسيد الكربون – حمض الكبريتيك

① ما نواتج الاحتراق التام للمركبات العضوية مثل الميثان؟

أ- أول أكسيد الكربون – الهيدروجين
ب- ثاني أكسيد الكبريت – بخار الماء
ج- ثاني أكسيد الكربون – بخار الماء
د- ثاني أكسيد النيتروجين – الهيدروجين

المفاهيم المتقاطعة:
الاستقرار والتغيير

معلومة مهمة

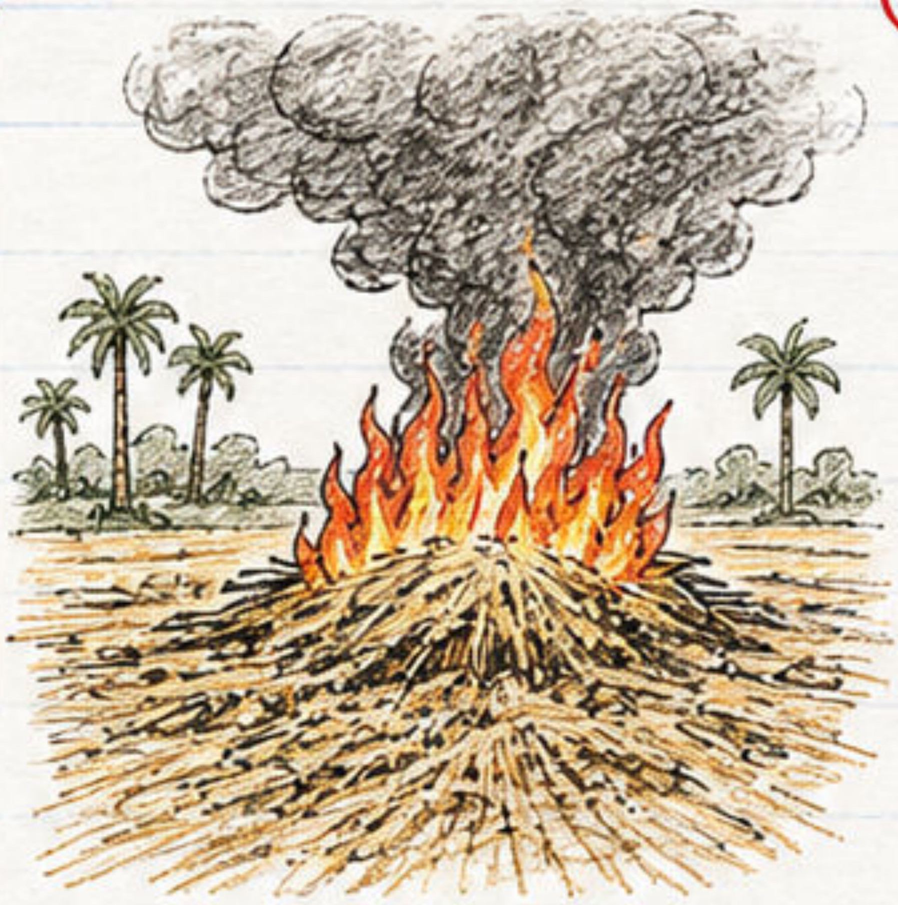
في تفاعلات الاحتراق يتغير تركيب المتفاعلات لكن الكتلة الكلية للنواتج تساوي الكتلة الكلية للمتفاعلات (قانون بقاء المادة)، ويمكن لتفاعلات الاحتراق أيضا أن تغير بعض عوامل البيئة وحتى صحة الإنسان بمرور الوقت.

خلاصة

نوع ناتج الاحتراق وخواصه يرتبطان بنوع الوقود وكمية الأكسجين المتاحة.

تفاعلات الاحتراق والتلوث البيئي

① حرق المخلفات الزراعية

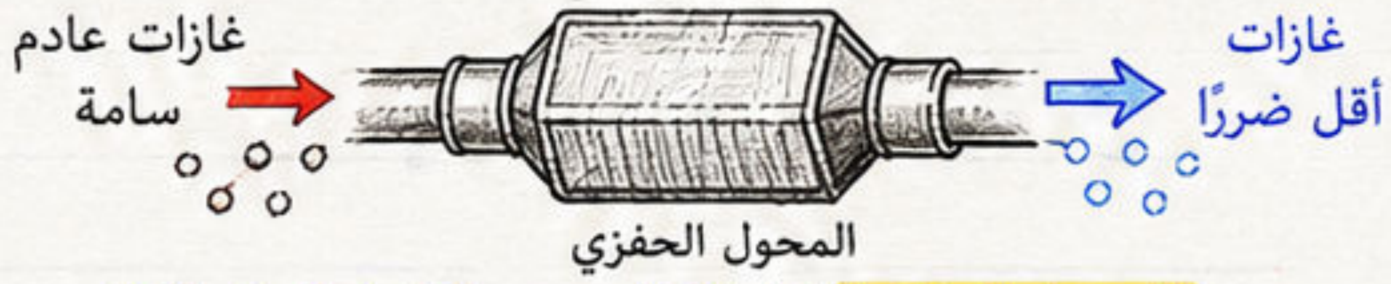


- يلجأ بعض المزارعين إلى حرق **"قش الأرز"** في الحقول في نهاية موسم الحصاد (عادة في شهري أكتوبر ونوفمبر من كل عام)، وذلك لسرعة تجهيز الأرض لزراعة المحصول التالي.
- يحدث غالبًا احتراق غير تام للقش بسبب تكدس كوماته وعدم توافر كمية مناسبة من الأكسجين خلالها.
- تتصاعد كميات كبيرة من أول أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكربون وجسيمات الكربون (السناج) المعلقة، مما يؤدي إلى دخان كثيف يشكل ما يعرف بـ **"السحابة السوداء"**.
- تسبب السحابة السوداء انخفاضاً لمدى الرؤية وصعوبة في التنفس وتزايد حالات الربو والحساسية الصدرية.

② الاحتراق في محركات السيارات

- ينتج عن حرق الوقود داخل محرك السيارة طاقة حرارية تستخدم في توليد الطاقة الميكانيكية اللازمة لحركة السيارة.
- ينتج عن هذا الاحتراق خليط من الانبعاثات يعرف بـ **"العادم"**.
- يتكون عادم السيارة من غازات ومواد ضارة مثل أول أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكربون والكربون (السناج) بالإضافة إلى أكاسيد النيتروجين.
- تعد عوادم السيارات من أهم أسباب تلوث الهواء في المدن.
- في بعض الحالات يكون احتراق الوقود في المحرك غير تام، إما بسبب نقص كمية الهواء التي تُضخ إليه أو انخفاض كفاءة المحرك، مما يؤدي إلى زيادة نسبة الانبعاثات الضارة والملوثة للبيئة.

المحول الحفزي في السيارات (علبة البيئة)



- يعد **"المحول الحفزي"** تطبيقا للحد من التلوث البيئي الناتج عن احتراق الوقود في محرك السيارة.
- تعتمد فكرة عمله على وجود عوامل حفازة (مواد تزيد من سرعة التفاعل الكيميائي دون أن تتغير) لزيادة سرعة تفاعلات أكسدة واختزال داخل نظام خروج العادم.
- يقوم بتحويل الغازات السامة كأول أكسيد الكربون وأكاسيد النيتروجين إلى مواد آمنة مثل ثاني أكسيد الكربون والنيتروجين.

كيف نقلل تلوث عوادم السيارات؟

1. صيانة محركات السيارات بانتظام لرفع كفاءتها.
2. استخدام وقود سيارات أقل تلوثاً للبيئة كالغاز الطبيعي، أو التحول إلى السيارات الكهربائية.
3. الإعتماد على وسائل النقل الجماعية صديقة البيئة.

نشاط بحثي

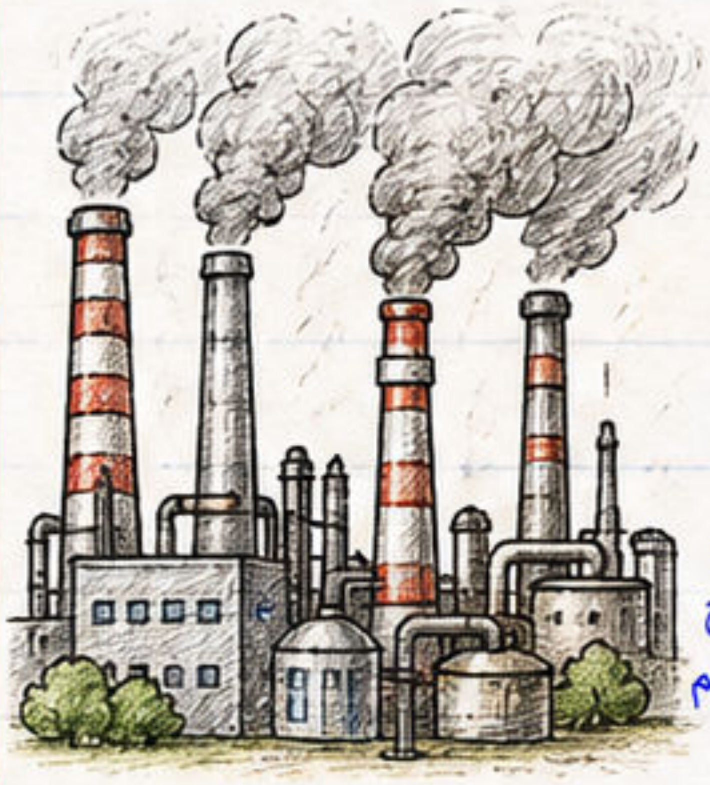
ابحث عبر الإنترنت عن بدائل أخرى للاستفادة من قش الأرز بدلاً من حرقه.

خلاصة

يعد الاحتراق غير التام، وعوادم السيارات، وحرق قش الأرز من أهم مصادر تلوث الهواء، ويمكن الحد من أثرها بالحلول المناسبة.

الاحتراق في الصناعة والحد من التلوث

① تفاعلات الاحتراق في الصناعة



- تفاعلات الاحتراق مصدر أساسي للطاقة في كثير من الصناعات الثقيلة، مثل صهر المعادن، وإنتاج السيراميك، وصناعة الأسمنت، والزجاج، وعمليات تقطير البترول.
- تعتمد كثير من محطات توليد الكهرباء على حرق الوقود الحفري (مثل الفحم والغاز الطبيعي) لإنتاج البخار الذي يدير التوربينات، ومن ثم المولدات الكهربائية.

② كيف نقلل التلوث الصناعي؟

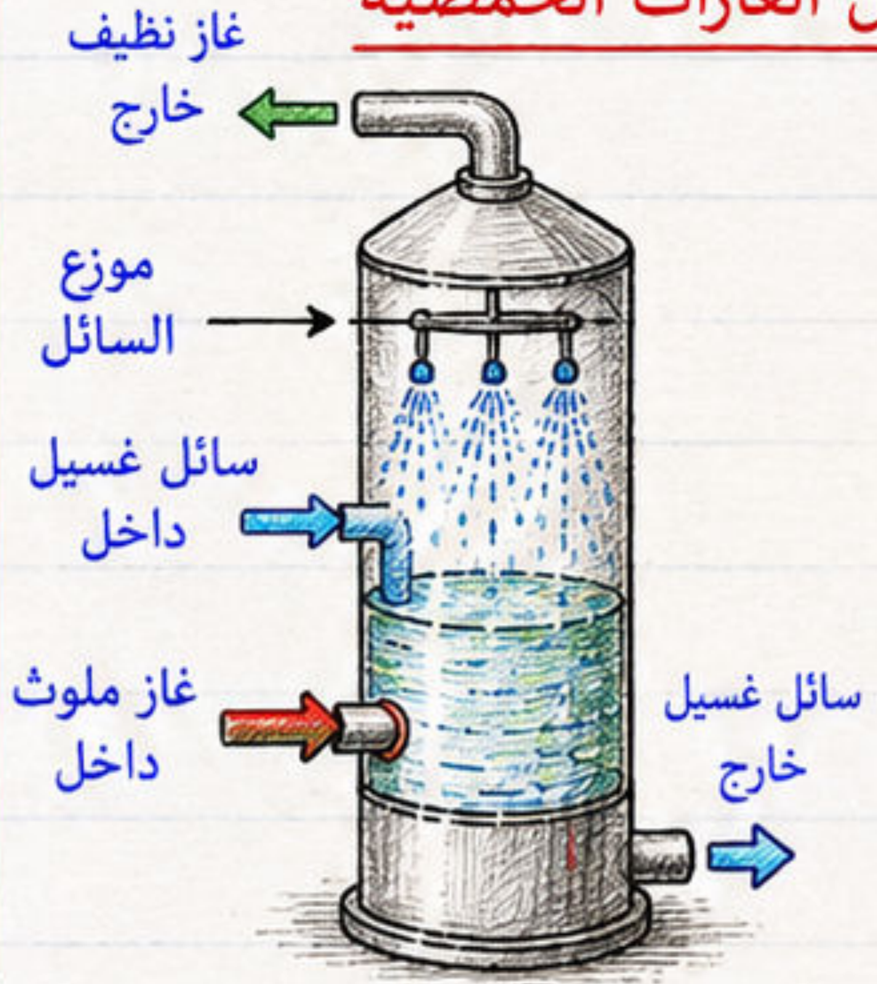
1. الاعتماد على الغاز الطبيعي كوقود أقل تلويثًا للبيئة.
2. تركيب فلتر لتنقية الغازات قبل خروجها من مداخن المصانع.
3. الاستعانة بمصادر الطاقة المتجددة لتوليد الكهرباء، مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح.

لماذا يفضل الغاز الطبيعي عن الفحم؟

الغاز الطبيعي	الفحم
احتراق الغاز الطبيعي أقل إضرارًا بالبيئة؛ مقارنة باحتراق أنواع الوقود الحفري الأخرى، فإن انبعاثات ثاني أكسيد الكربون منه قليلة، وانبعاثات أكاسيد الكبريت ودقائق الكربون، منخفضة جدًا.	بينما احتراق الفحم الحجري ينتج نسبة مرتفعة جدًا من ثاني أكسيد الكربون، وكميات أكبر من أكاسيد الكبريت ودقائق الكربون.

④ أجهزة غسل الغازات الحمضية

- تعد تطبيقًا للحد من التلوث الصناعي الناتج عن الاحتراق.
- تعتمد فكرة عملها علي تمرير الغازات الحمضية السامة، كثاني أكسيد الكبريت، خلال مسارها في مداخن المصانع عبر رذاذ من محاليل قلوية.
- تحدث "تفاعلات تعادل" وتترسب نواتجها كأملاح آمنة.
- يقلل ذلك من تكون الأمطار الحمضية والضباب الدخاني.



كن مهندسًا بيئيًا – صمم مستقبلاً أنظف

تخيل أنك عضو في فريق لحماية البيئة، اختر إحدى المشكلات البيئية (السحابة السوداء – عوادم السيارات – حرق المخلفات). اقترح حلولاً عملية للحد منها مثل:

- تقنيات لتقليل انبعاثات نواتج الاحتراق الضارة.
- تصميم فلتر لتحويل الغازات الضارة الناتجة عن الاحتراق غير التام إلى غازات أقل ضررًا.

المفاهيم المتقاطعة: السبب والنتيجة ⟷ زيادة عمليات الاحتراق (السبب) تؤدي الانبعاثات الناتجة عنها إلى اختلال التوازن البيئي (النتيجة).

خلاصة

يمكن الحد من التلوث الناتج عن الاحتراق في الصناعة باستخدام وقود أنظف وتقنيات تنقية مناسبة والاعتماد على الطاقة المتجددة.

مراجعة نهائية للدرس

تفاعلات الاحتراق والتلوث البيئي

خريطة الدرس

الاحتراق

أنواعه
- احتراق تام
- احتراق غير تام

شروط حدوثه
- مادة قابلة للاشتعال
+ أكسجين
+ مصدر حرارة ✓

آثاره البيئية
- السحابة السوداء
- تلوث الهواء
- صعوبة التنفس
- الربو والحساسية
- الأمطار الحمضية والضباب الدخاني

نواتجه
- CO_2 (ثاني أكسيد الكربون)
- H_2O (بخار الماء)
- CO (أول أكسيد الكربون)
- السناج
- SO_2 (أكاسيد الكبريت)
- NO_x (أكاسيد النيتروجين)

الحد من التلوث
- صيانة المحركات
- استخدام الغاز الطبيعي
- النقل الجماعي
- المحول الحفزي
- قلاتر المصانع
- أجهزة غسل الغازات
- الطاقة المتجددة

مقارنات مهمة

الغاز الطبيعي vs الفحم

الفحم	المقارنة	الغاز الطبيعي
أكبر (تلوث أعلى)	التأثير البيئي	أقل (أنظف)
أكثر	انبعاثات CO_2	أقل
أكثر	أكاسيد الكبريت	أقل
يحتوي على دقائق	دقائق الكربون	لا يحتوي

الاحتراق التام vs الاحتراق غير التام

المقارنة		الاحتراق التام
كاف	الأكسجيزن	كافي
CO_2 + سناج + H_2O	النواتج في الهيدروكربونات	H_2O و $C_oƆ$
أصفر / برتقالي	لون اللهب	أزرق
أقل	الطاقة الحرارية	أعلى (أكثر كفاءة)

تعريفات لا تُنسى

المحول الحفزي
يدخل إلى عوادم السيارة ليسرع تفاعلات أكسدة الغازات الضارة ويقلل من الانبعاثات.

السناج
كربون صلب ناتج عن الاحتراق غير التام. يتكون من دقائق كربون دقيقة.

الاحتراق
تفاعل كيميائي بين مادة قابلة للاشتعال والأكسجين ينتج عنه حرارة أو ضوء أو كلها.

قابلية الاشتعال
تعبر عن مدى سهولة وسرعة اشتعال المادة عند درجات الحرارة المحيطة بها.

درجة الاشتعال
أقل درجة حرارة يلزم أن تصل إليها المادة لتبدأ في الاشتعال وتستمر في الاحتراق تلقائياً.

مهم للامتحان
- ✓ نقص الأكسجين يؤدي إلى احتراق غير تام.
- ✓ اللهب الأزرق ٲكفأ من الأصفر/البرتقالي.
- ✓ الاحتراق غير التام قد ينتج أول أكسيد الكربون السام والسناج.
- ✓ حرق قش الأرز وعوادم السيارات من مصادر تلوث الهواء.
- ✓ قانون بقاء المادة: الكتلة الكلية للمتفاعلات تساوي الكتلة الكلية للنواتج.

الكشف عن نواتج الاحتراق

الغاز	الكاشف	الملاحظة
بخار الماء	ورقة كلوريد الكوبالت اللامائي.	أزرق باهت → وردي 🟦 🟥
ثاني أكسيد الكربون	ماء الجير الرائق	يتعكر

المفاهيم المتقاطعة

زيادة عمليات الاحتراق تؤدي إلى زيادة الانبعاثات وما ينتج عنها من آثار بيئية.

⟷ الاستقرار والتغيير.

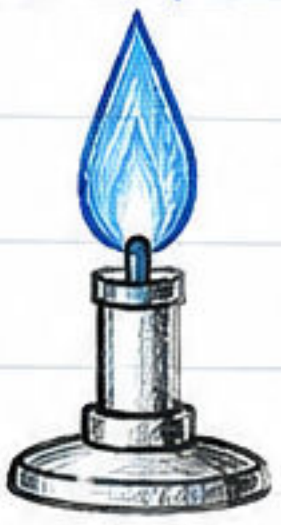
⟷ السبب والنتيجة.

☆ الخلاصة النهائية ☆

فهم شروط الاحتراق وأنواعه ونواتجه يساعدنا على تفسير آثاره البيئية واختيار الحلول الأنسب للحد من التلوث. ✓

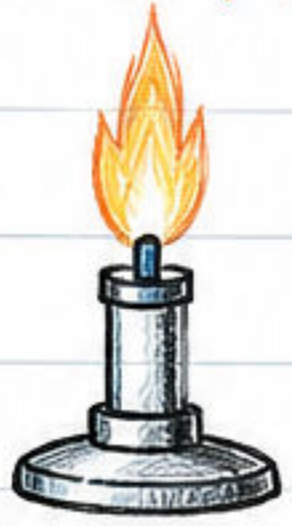
كراسة تدريبات
تفاعلات الاحتراق
والتلوث البيئي

اللهب الأزرق



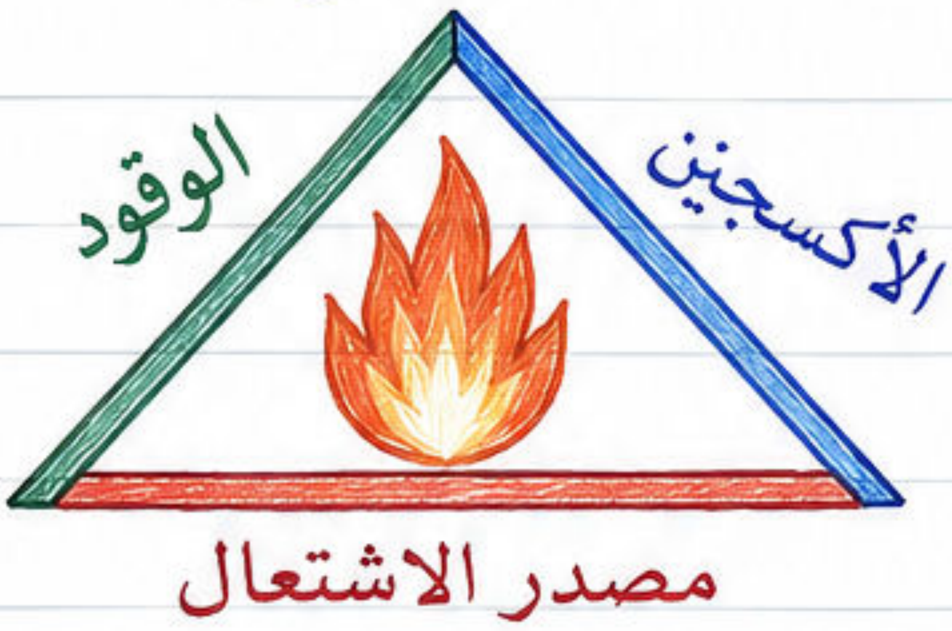
احتراق تام
كفاءة أعلى

اللهب الأصفر

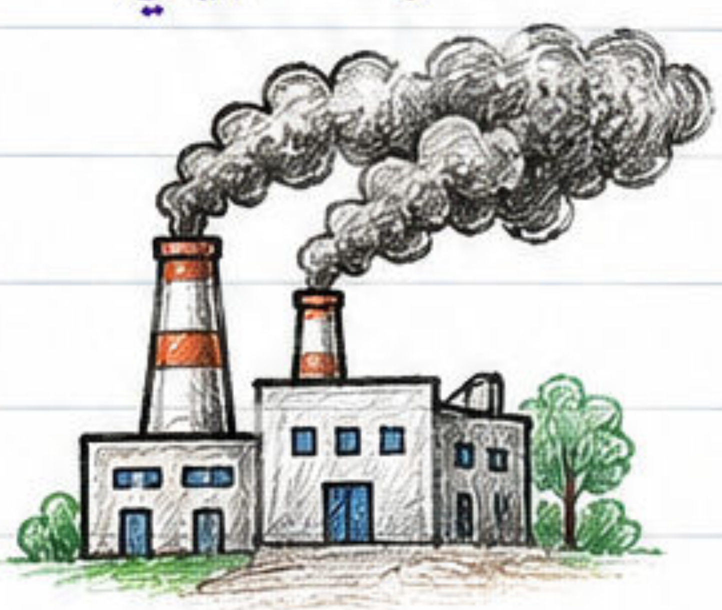


احتراق غير تام
كفاءة أقل

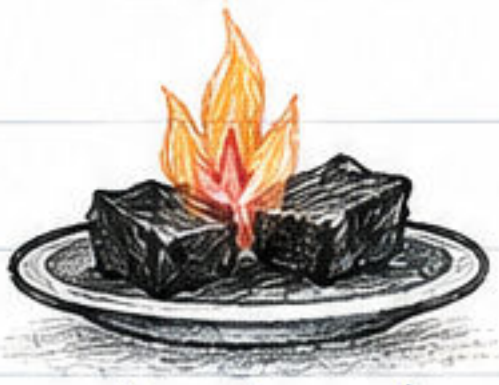
مثلث الاحتراق



التلوث البيئي

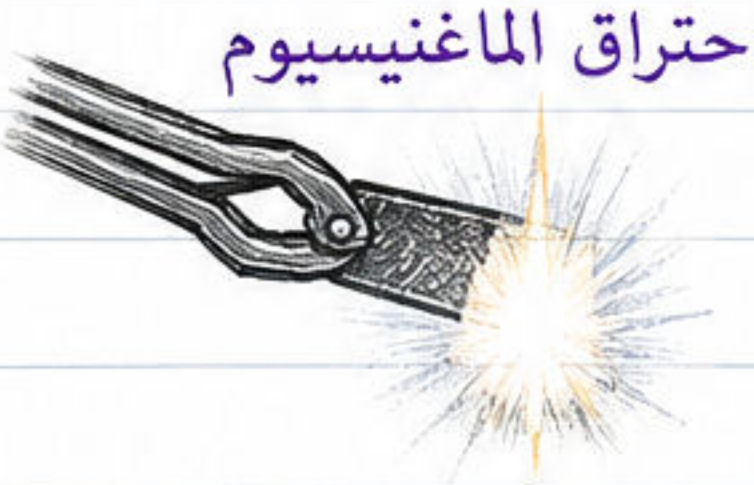


احتراق الفحم



لهب ضعيف
يتكون ثاني أكسيد الكربون

احتراق الماغنيسيوم



ضوء أبيض شديد
يتكون أكسيد الماغنيسيوم

أهداف الكراسة

- ★ تحديد شروط حدوث الاحتراق.
- ★ التمييز بين الاحتراق التام وغير التام.
- ★ تحديد نواتج الاحتراق وطرق الكشف عنها.
- ★ تفسير تأثير كمية الأكسجين على لون اللهب وكفاءة التسخين.
- ★ تعريف الملوثات الناتجة عن الاحتراق وطرق الحد منها.
- ★ تطبيق المفاهيم على المواقف الحياتية والبيئية.

تعلّم بذكاء ... وابدع دائماً

(١) أكمل ما يـأتي :

(١) تتكون عملية الاحتراق من تفاعل مادة قابلة للاشتعال مع ....

(٢) يسمى الشكل الذي يوضح عناصر الاحتراق الثلاثة ب ....

(٣) المثلث يتكون من : .... ، .... ، ....

(٤) أقل درجة حرارة تبدأ عندها المادة في الاشتعال وتستمر في الاحتراق تسمى ....

(٥) تعبر .... عن مدى سهولة وسرعة اشتعال المادة عند درجات الحرارة المحيطة بها .

(٦) الاحتراق الذي يحدث في وجود كمية كافية من الأكسجين يسمى ....

(٧) الاحتراق الذي يحدث في وجود كمية غير كافية من الأكسجين يسمى ....

(٨) من نواتج الاحتراق التام للميثان غاز .... وبخار ....

(٩) أول أكسيد الكربون غاز .... يتكون عند الاحتراق غير التام .

(١٠) تلون اللهب الأزرق يدل على حدوث .... بكفاءة ....

(١١) تلون اللهب الأصفر أو البرتقالي يدل على حدوث احتراق .... بكفاءة ....

(١٢) السناج مادة صلبة سوداء تتكون أساساً من ....

(١٣) العناصر الرئيسية في الملوثات الناتجة عن الاحتراق هي غازات مثل .... و ....

(١٤) من وسائل الحد من تلوث عوادم السيارات استخدام ....

(١٥) تستخدم في المصانع للتخلص من الغازات الحمضية أجهزة تسمى ....

(٢) أكتب المصطلح العلمي الدال على كل عبارة مما يـأتي :

(١) تفاعل كيميائي بين مادة وقود والأكسجين ينتج عنه حرارة أو ضوء أو كليهما. (..........)

(٢) مصدر الطاقة الحرارية اللازمة لبدء الاحتراق . (..........)

(٣) المادة التي تتحد مع الأكسجين في عملية الاحتراق. (..........)

(٤) الشكل الذي يمثل العناصر الثلاثة اللازمة لحدوث الاحتراق . (..........)

(٥) أقل درجة حرارة يجب أن تصل إليها المادة لتبدأ في الاشتعال وتستمر في الاحتراق . (..........)

(٦) تعبر عن مدى سهولة وسرعة اشتعال المادة عند درجات الحرارة المحيطة بها. (..........)

(٧) احتراق يحدث في وجود كمية كافية من الأكسجين. (..........)

(٨) احتراق يحدث في وجود كمية غير كافية من الأكسجين. (..........)

(٩) مادة صلبة سوداء تتكون من احتراق غير تام للوقود. (..........)

(١٠) جهاز يستخدم في عوادم السيارات لتحويل الغازات الضارة إلى غازات أقل ضرزا. (..........)

(١١) أجهزة تستخدم في المصانع للتخلص من الغازات الحمضية قبل خروجها للهواء. (..........)

(١٣) غاز عديم اللون والرائحة سام يتكون عند نقص الأكسجين. (..........)

اختر من متعدد

أساسيات الاحتراق

(١) لكي يحدث الأحتراق يجب توافر:
- (أ) الوقود فقط.
- (ب) الأكسجين فقط.
- (ج) الحرارة فقط.
- (د) الوقود والأكسجين والحرارة معاً.

(٢) عند غياب أحد عناصر مثلث النار:
- (أ) يزداد الاحتراق شدة.
- (ب) يستمر الأحتراق بكفاءة أعلى.
- (ج) يحدث احتراق غير تام.
- (د) لا يحدث احتراق.

(٣) عند إشعال كأس ورقي فارغ وكأس ورقي مملوء بالماء معاً، ماذا يحدث ؟
- (أ) يحترق الكأس المملوء بالماء فقط.
- (ب) يحترق الكأس الفارغ فقط.
- (ج) يحترقان معاً بنفس السرعة.
- (د) لا يحترق أي منهما.

(٤) نقطة الإشعال تعني:
- (أ) درجة الحرارة التي يبدأ عندها الأحتراق.
- (ب) درجة الحرارة التي ينطفئ عندها الأحتراق.
- (ج) أقل درجة حرارة لحدوث الاحتراق.
- (د) درجة غليان المادة.

(٥) القابلية للاشتعال تعني:
- (أ) كمية الأكسجين في المادة.
- (ب) سهولة المادة في الاشتعال وسرعة اشتعالها.
- (ج) درجة انصهار المادة.
- (د) درجة اللون واللمعان للمادة.

(٦) عند إحراق شريط من المغنيسيوم في الهواء:
- (أ) يتكون ثاني أكسيد الكربون.
- (ب) يتكون أكسيد المغنيسيوم مع ضوء أبيض ساطع.
- (ج) يتكون بخار ماء فقط.
- (د) لا يتكون أي أكسيد.

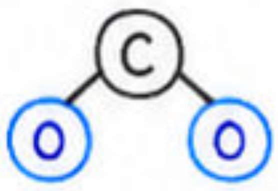
(٧) عند تسخين الكربون (الفحم) في وجود الأكسجين ، يتكون:
- (أ) أكسيد المغنيسيوم.
- (ب) بخار الماء.
- (ج) ثاني أكسيد الكربون.
- (د) أكسجين.

(٨) عند احتراق معظم الفلزات في وجود الأكسجين:
- (أ) تتكون أكاسيد فلزية حامضية.
- (ب) تتكون أكاسيد فلزية قاعدية.
- (ج) تتكون أكاسيد لا فلزية حامضية.
- (د) لا تتكون أكاسيد.

(٩) عند احتراق معظم اللافلزات في وجود الأكسجين:
- (أ) تتكون أكاسيد فلزية قاعدية.
- (ب) تتكون أكاسيد لا فلزية حامضية.
- (ج) تتكون أكاسيد فلزية متعادلة.
- (د) لا تتكون أكاسيد.

(١٠) إجراء السلامة الصحيح عند إحراق المغنيسيوم :
- (أ) النظر مباشرة إلى اللهب بتركيز.
- (ب) عدم النظر لفترة طويلة للضوء الشديد لأنه قد يضر العين.
- (ج) الاقتراب من اللهب لمس الشعر.
- (د) توجيه اللهب نحو الوجه للكشف عنه.

اختر من متعدد



الاحتراق التام وغير التام

(١) أيّ من التالي يصف الاحتراق التام بشكل صحيح؟
- (أ) ينتج ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء بكميات كبيرة من الحرارة.
- (ب) ينتج أولّ أكسيد الكربون فقط.
- (ج) ينتج السخام وبخار الماء بكميات قليلة من الحرارة.
- (د) لا ينتج أي غازات.

(٢) ما تأثير كمية الأكسجين المتاحة على الاحتراق؟
- (أ) زيادة الأكسجين تؤدي إلى احتراق تام.
- (ب) نقص الأكسجين يؤدي إلى احتراق تام.
- (ج) لا تؤثر كمية الأكسجين على نوع الاحتراق.
- (د) زيادة الأكسجين تؤدي إلى احتراق غير تام.

(٣) اللهب الأزرق عند احتراق الوقود يدل على:
- (أ) احتراق غير تام.
- (ب) كفاءة حرارية منخفضة.
- (ج) احتراق تام وكفاءة حرارية مرتفعة.
- (د) نقص في كمية الأكسجين.

(٤) اللهب الأصفر أو البرتقالي يدل على:
- (أ) احتراق تام بكفاءة عالية.
- (ب) نقص في كمية الأكسجين وكفاءة منخفضة.
- (ج) وجود كمية زائدة من الأكسجين.
- (د) عدم حدوث احتراق.

(٥) يتكون السخام في الاحتراق عند:
- (أ) توافر كمية كافية من الأكسجين.
- (ب) نقص كمية الأكسجين عن الحاجة.
- (ج) زيادة كمية الأكسجين جداً.
- (د) عدم وجود وقود.

(٦) يتحول ماء الجير الرائق إلى معكر بسبب وجود:
- (أ) بخار الماء.
- (ب) ثاني أكسيد الكربون.
- (ج) أول أكسيد الكربون.
- (د) الأكسجين.

(٧) يتغير ورق كلوريد الكوبالت المائي من الأزرق الفاتح إلى الوردي بسبب:
- (أ) وجود ثاني أكسيد الكربون.
- (ب) وجود السخام.
- (ج) وجود بخار الماء الناتج من الاحتراق.
- (د) وجود الأكسجين.

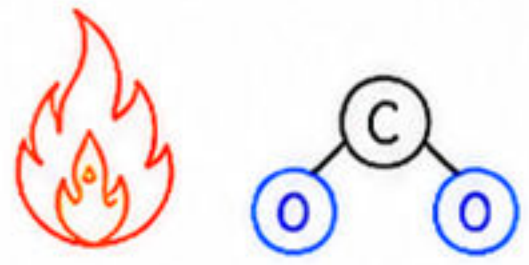
(٨) أيّ من العبارات التالية صحيحة؟
- (أ) الاحتراق غير التام يعطي حرارة أكثر من التام للنفس كتلة الوقود.
- (ب) الاحتراق التام وغير التام يعطيان نفس كمية الحرارة للنفس كتلة الوقود.
- (ج) الاحتراق غير التام يعطي حرارة أقل من التام لنفس كتلة الوقود.
- (د) لا فرق في كمية الحرارة بين النوعين.

(٩) أول أكسيد الكربون الناتج من الاحتراق غير التام:
- (أ) غاز عديم الرائحة واللون ولكنه سام.
- (ب) غاز عديم الرائحة وله لون أسود.
- (ج) غاز سام برائحة نفاذة.
- (د) غاز غير سام يستخدم في التنفس.

(١٠) أيّ من الحالات التالية تشير إلى توفر كمية كافية من الأكسجين لحدوث أحتراق تام؟
- (أ) اللهب أزرق صافي.
- (ب) وجود سخام أسود على سطح اللهب.
- (ج) اللهب أصفر أو برتقالي.
- (د) رائحة احتراق خانقة ودخان كثيف.

صح أم خطأ

ثم صوب الخطأ



أولاً: ضع علامة (✓) أو (X).

① يحدث الاحتراق عند توافر الوقود والأكسجين ومصدر الاشتعال.

② درجة الاشتعال هي سهولة المادة في الاشتعال.

③ يؤدي نقص الأكسجين إلى احتراق غير تام.

④ اللهب الأزرق في موقد بنزن يدل على احتراق تام.

⑤ يتكون السناج عند الاحتراق التام للغازات الهيدروكربونية.

⑥ يتحول ماء الجير الرائق إلى معكر عند مرور غاز ثاني أكسيد الكربون فيه.

⑦ أول أكسيد الكربون غاز سام عديم اللون والرائحة.

⑧ احتراق الغاز الطبيعي التام ينتج بخار ماء وثاني أكسيد الكربون.

ثانياً: صوب الخطأ.

① يتحول لون ورقة كلوريد الكوبالت اللامائي إلى اللون الأزرق عند وجود بخار الماء.

....

② اللهب الأصفر يدل على احتراق تام وكفاءة عالية.

....

③ ينتج عن الاحتراق غير التام للميثان غاز الأكسجين.

....

④ تستخدم أجهزة غسل الغازات الحمضية للتخلص من الغازات القاعدية قبل خروجها من مداخن المصانع.

....

⑤ يعد الفحم الحجري أقل ضررًا بالبيئة من الغاز الطبيعي عند الاحتراق.

....

الشاذ والتصنيف والترتيب

أولًا : اختر المختلف

اللهب الأزرق – اللهب الأصفر – السناج – الاحتراق التام

المختلف : ____________

ثاني أكسيد الكربون – بخار الماء – أول أكسيد الكربون – النيتروجين (2)

المختلف : ____________________

مثلث الاحتراق – الوقود – الأكسجين – مصدر الاشتعال (3)

المختلف : ____________________

المحول الحُفزي – أجهزة غسل الغازات الحُمضية – محطات توليد الكهرباء – فلاتر المداخن (4)

المختلف : ____________________

الفحم – الغاز الطبيعي – الهواء – وقود السيارات (5)

المختلف : ____________________

السحابة السوداء – عوادم السيارات – الطاقة المتجددة – التلوث الصناعي (6)

المختلف : ____________________

ثانيًا : صنف

(١) صنف النواتج الآتية إلى نواتج احتراق تام أو نواتج احتراق غير تام : ثاني أكسيد الكربون – بخار الماء – أول أكسيد الكربون – السناج.

الاحتراق التام : ____________________

الاحتراق غير التام : ____________________

2) صنف المواد الآتية إلى فلزات ولافلزات وفق ما ورد في الدرس : الماغنسيوم – الكربون. (2)

فلزات : ____________________

لافلزات : ____________________

3) صنف ألوان اللهب الآتية إلى لهب يدل على احتراق تام ولهب يدل على احتراق غير تام : الأزرق – الأصفر أو البرتقالي. (3)

احتراق تام : ____________________

احتراق غير تام : ____________________

صنف الغازات الآتية إلى غازات ملوثة وغاز غير ملوث نسبيًا حسب الاستخدام في الدرس : أول أكسيد الكربون – ثاني أكسيد الكبريت – أكاسيد النيتروجين – الغاز الطبيعي. (4)

غازات ملوثة : ____________________

غاز غير ملوث نسبيًا : ____________________

صنف الإجراءات الآتية إلى إجراءات تقلل تلوث عوادم السيارات وإجراءات تقلل التلوث الصناعي : صيانة المحركات بانتظام – التحول إلى السيارات الكهربائية – تركيب فلاتر للمداخن – استخدام أجهزة غسل الغازات الحُمضية. (5)

إجراءات تقلل تلوث عوادم السيارات : ____________

إجراءات تقلل التلوث الصناعي : ____________

صنف المصادر الآتية إلى مصادر تلوث ومصادر حل أو تقليل التلوث : حرق المخلفات الزراعية – عوادم السيارات – المحول الحفزي – الطاقة المتجددة. (6)

مصادر تلوث : ____________________

مصادر حل أو تقليل التلوث : ____________________

ثالثًا : رتب

(١) رتّب نواتج الاحتراق غير التام للميثان كما وردت في المعادلات من حيث صورة المادة : أول أكسيد الكربون – بخار الماء – السناج.

__________ → __________ → __________

(2) رتّب حسب كمية الأكسجين المتاحة من الأكبر إلى الأقل في الحالات الآتية : احتراق تام للميثان – احتراق غير تام ينتج أول أكسيد الكربون – احتراق غير تام ينتج السناج.

__________ → __________ → __________

3) رتّب وسائل الحد من التلوث كما تظهر في الدرس من المجال الشخصي إلى المجال الصناعي : صيانة المحركات – وسائل النقل الجماعية – المحول الحفزي – فلاتر المداخن – أجهزة غسل الغازات الحُمضية – الطاقة المتجددة.

__________ → __________ → __________ → __________ → __________ → __________

(4) رتّب من الأقل ضررًا إلى الأكثر ضررًا للبيئة وفق ما يفهم من الدرس: الغاز الطبيعي – الفحم – الاحتراق التام – الاحتراق غير التام :

__________ → __________ → __________ → __________

التدخين ومخاطره

أهداف الدرس

① يُعدد بعض المواد الكيميائية المكونة للتبغ .
② يحدد المواد الكيميائية الناتجة عن احتراق التبغ .
③ يميز بين أنواع التدخين (التدخين المباشر - التدخين السلبي - التدخين التقليدي - التدخين الإلكتروني).
④ يقيم أضرار التدخين بكل أنواعه على المدخنين والمحيطين بهم .
⑤ يقيم أضرار التدخين على البيئة .
⑥ يساهم في إعداد مواد إعلامية (ورقية أو إلكترونية) للتوعية ضد عادة التدخين.

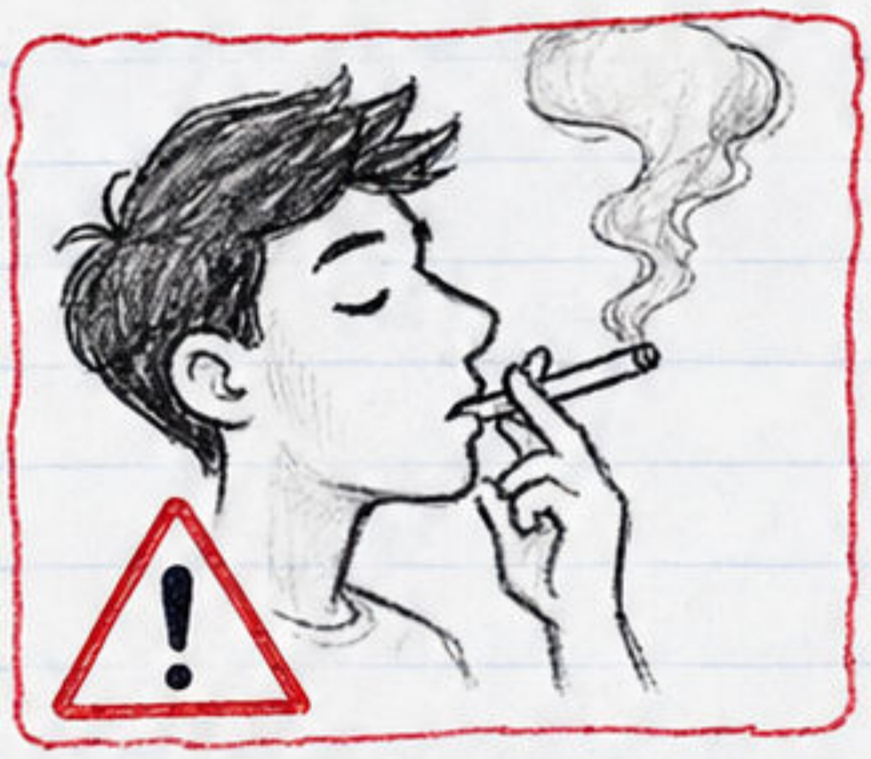
① مصطلحات الدرس

التبغ	Tobacco
النيكوتين	Nicotine
القطران	Tar
عناصر معدنية	Mineral Elements
عناصر مشعة	Radioactive Elements
مرض النفاخ الرئوي	Emphysema
التدخين التقليدي	Traditional Smoking
التدخين المباشر	Active Smoking
التدخين السلبي	Passive Smoking
التدخين الإلكتروني	Vaping
منظمة الصحة العالمية	World Health Organization (WHO)

③ تهيئة الدرس

⇐ الشكل المقابل يوضح سلوكاً يهدد الصحة العامة.
⇐ يبحث هذا الدرس عن الأفكار التي تساعد في
⇐ الإجابة عن هذه التساؤلات:

- ما مكونات دخان السيجارة ؟
- ما تأثير هذا السلوك على صحة الإنسان ؟
- لماذا يجب التوقف عن عادة التدخين ؟



المفاهيم المتقاطعة

التركيب والوظيفة.

القضايا

أضرار السجائر الإلكترونية والسجائر العادية .

القيم

الحفاظ على النفس.

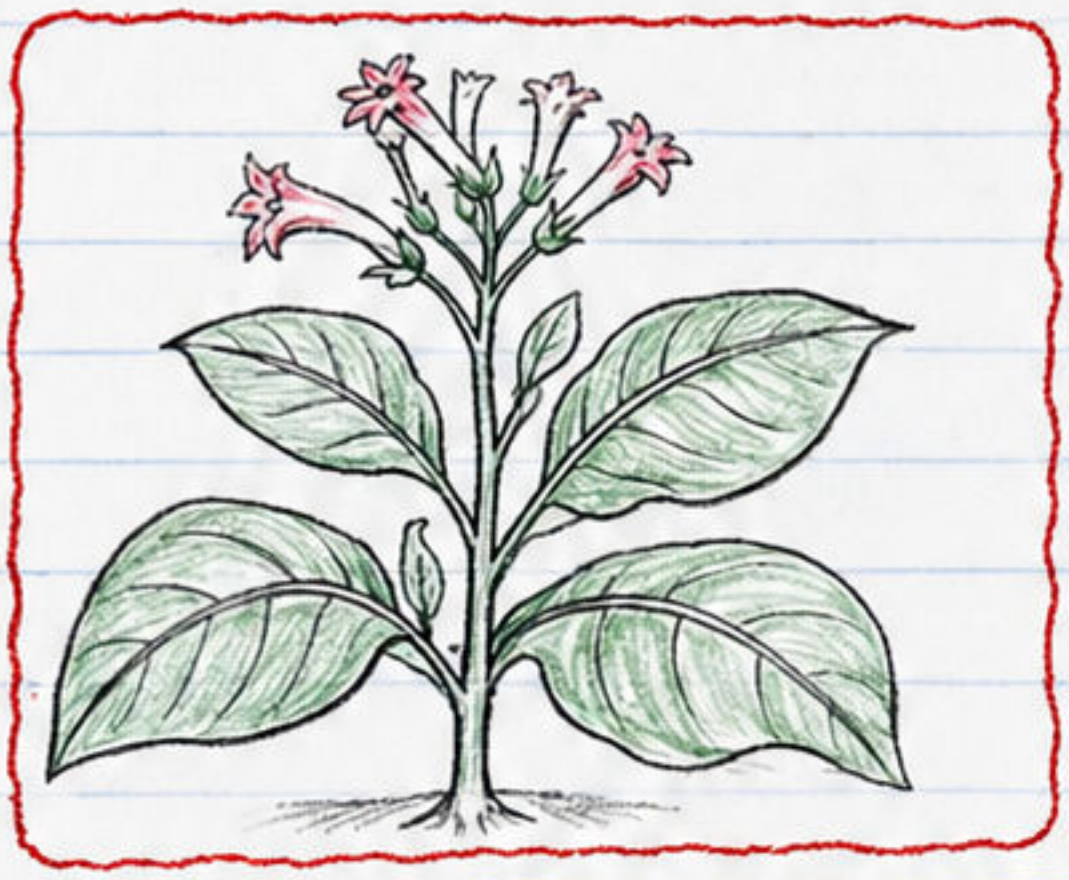
المهارات

☑ العملية
☑ التواصل
☑ تقييم المصادر والموثوقية

مراجعة سريعة

سندرس في هذا الدرس مكونات التبغ ، ونواتج احتراقه ، وأنواع التدخين ، وأضراره الصحية والبيئية ، وطرق الوقاية منه .

التبغ ونواتج احتراقه



① مقدمة عن نبات التبغ

- ينمو نبات التبغ بصورة أساسية في المناطق الدافئة، وتحديداً في المناطق الاستوائية.
- يتميز بساق مستقيمة سميكة، وأوراق خضراء كبيرة، وأزهار أنبوبية الشكل منها الأبيض، أو الزهري، أو الأحمر.

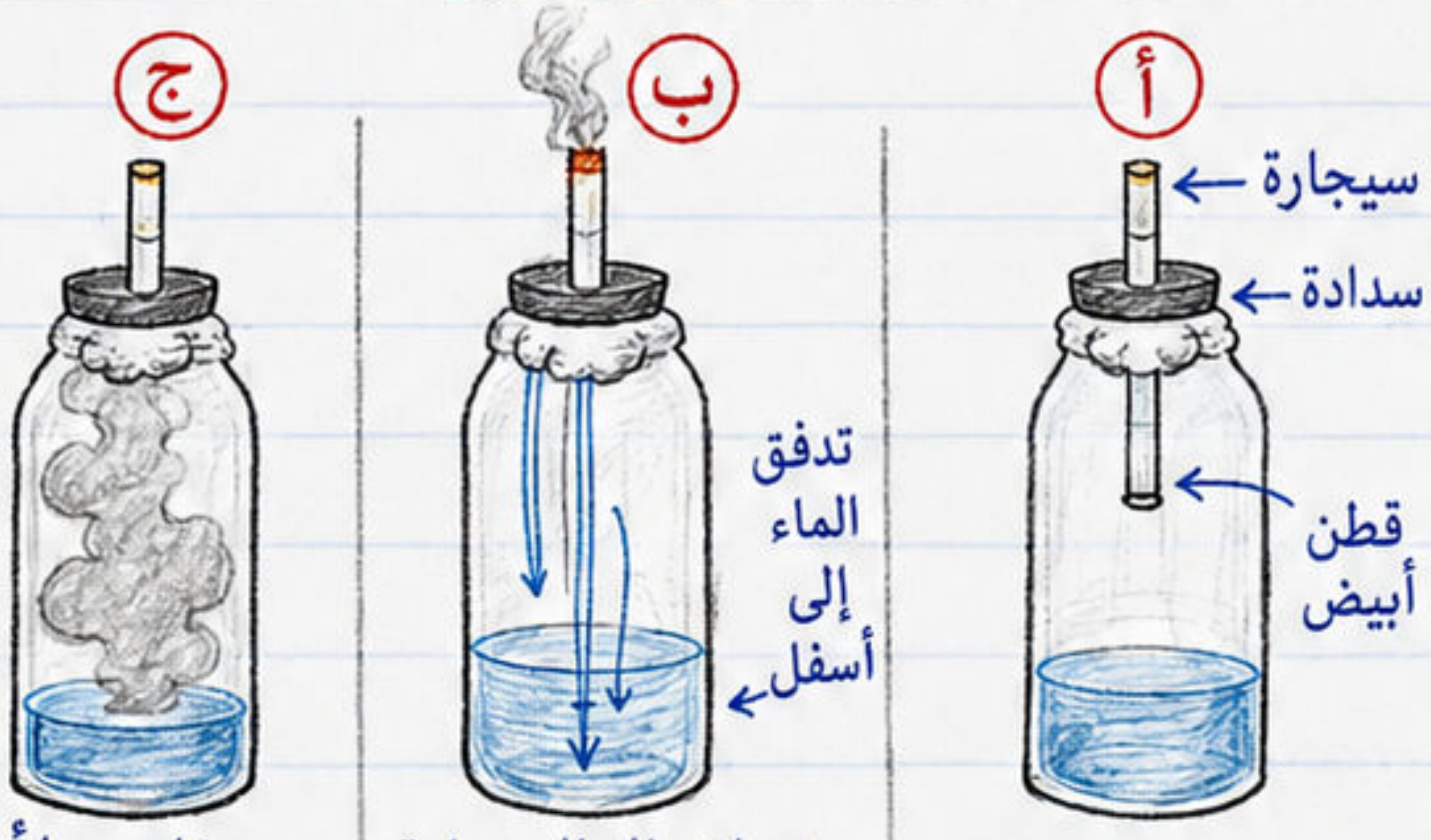
فما المواد التي يحتويها التبغ؟ وما نواتج احتراق تلك المواد؟

نشاط 1 – استكشاف نواتج احتراق التبغ

① يتم صنع ثقب في غطاء الزجاجة لتثبيت السيجارة به بإحكام.

② تحشر قطعة من القطن الأبيض عند فوهة الزجاجة، ثم تغلق الزجاجة.

③ عند إشعال السيجارة ونزع السدادة، ينساب الماء من الزجاجة، فيمر تيار من الهواء عبر السيجارة إلى داخل الزجاجة حاملاً معه نواتج احتراقها.



(أ) قبل إشعال السيجارة

(ب) عند إشعال السيجارة ونزع السدادة

(ج) دخان يملأ الزجاجة

الملاحظة:

مع مرور دخان السيجارة خلال قطعة القطن، يتحول لونها من الأبيض إلى اللون الداكن أو البني نتيجة ترسب بعض نواتج الاحتراق بين ألياف القطن.

ماذا نستنتج؟

دخان السيجارة يحمل نواتج احتراق التبغ، وبعضها يترسب على الأسطح أو داخل الأنسجة.

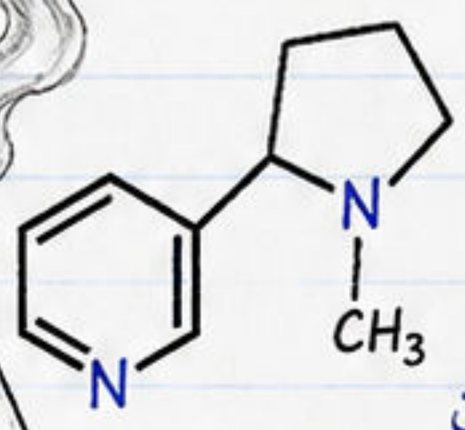
مهم

تجربة القطن توضح أن دخان السيجارة لا يختفي، بل يحمل مواداً مترسبة وضارة.

الوحدة الأولى: التفاعلات الكيميائية وآثارها البيئية
الدرس الثالث

مكونات التبغ والمواد الناتجة عن احتراقه

1 النيكوتين



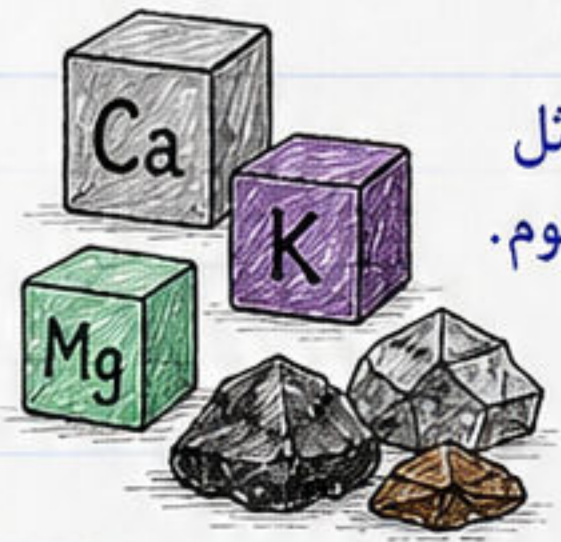
- مركب عضوي طبيعي، قلوي التأثير، يحتوي على عناصر الكربون والهيدروجين والنيتروجين في تركيبه الكيميائي.
- تؤدي درجة الحرارة المرتفعة الناتجة عن إشعال السيجارة إلى تبخر النكوتين وتحوله إلى الحالة الغازية ليمتزج بالدخان ويستنشقه المدخن.
- يؤدي احتراق أوراق التبغ والمواد المكونة له إلى تصاعد خليط من الغازات الخطيرة، ومنها:
  - غازات سامة **مثل**: أول أكسيد الكربون (CO)، وسيانيد الهيدروجين (HCN).
  - غازات مهيجة **مثل**: أكاسيد النيتروجين (NO_2 و NO_2)، وغاز الأمونيا (NH_3).

2 السكريات والبروتينات النباتية

- مواد توجد طبيعيًا في أوراق التبغ.
- عند احتراقها تنتج أول أكسيد الكربون، والقطران.

القطران: سائل لزج يتكون من خليط من نواتج احتراق السكريات والبروتينات والألياف.

3 العناصر المعدنية



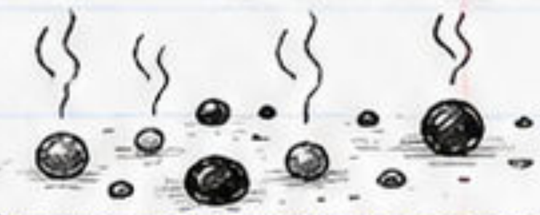
- توجد في التبغ عناصر معدنية مثل البوتاسيوم، والماغنسيوم، والكالسيوم.
- وتوجد عناصر ثقيلة سامة ومن أهمها: الكادميوم، والرصاص، والزرنيخ.

4 العناصر المشعة

- توجد كميات قليلة من العناصر المشعة مسؤولة عن الضرر الإشعاعي الذي يلحق برئتي المدخن، ومنها: البولونيوم - 210.

5 ماذا يحدث للعناصر المعدنية والمشعة أثناء التدخين؟

1. التطاير:
تتبخر بعض المعادن الثقيلة والعناصر المشعة عند اشتعال التبغ، وتتحول إلى غازات أو تلتصق بجزيئات القطران الدقيقة.



2. الاستنشاق:
تدخل ذرات العناصر المشعة إلى الرئتين، وتترسب في تفرعات الشعب الهوائية.

3. التراكم الإشعاعي:
يؤدي تراكم العناصر المشعة إلى تلف الحمض النووي (DNA) في خلايا الرئة، ويزيد خطر الإصابة بالأورام السرطانية.

4. الرماد:
يحتوي الرماد المتبقي على المعادن غير المتطايرة مثل الكالسيوم والبوتاسيوم، وهي التي تعطي الرماد لونه الأبيض أو الرمادي.

احتراق السيجارة احتراق غير تام

لذلك ينتج عنه خليط معقد من الغازات السامة، والقطران، وعناصر ضارة أخرى.

أضرار التدخين على الرئتين والصحة العامة

تمهيد / حقيقة مهمة

- ليست السيجارة مجرد لفافة ورقية تحتوي على أوراق نباتية جافة.
- بمجرد إشعال السيجارة واحتراق أوراق التبغ، تحدث تفاعلات كيميائية معقدة، وتنتج عدة آلاف من المواد الكيميائية، معظمها غازات سامة ومواد مسببة للسرطان.
- لذلك يعتبر تدخين التبغ أحد أكبر المخاطر التي تهدد الصحة العامة.
- يقدر عدد الوفيات الناتجة عنه بما يزيد عن **8 ملايين** شخص سنوياً حول العالم وفقاً لتقارير منظمة الصحة العالمية **(WHO)** ووزارة الصحة المصرية.

نشاط 1 – لاحظ وفسر

① لماذا يختلف لون الرئتين في الحالتين؟

....

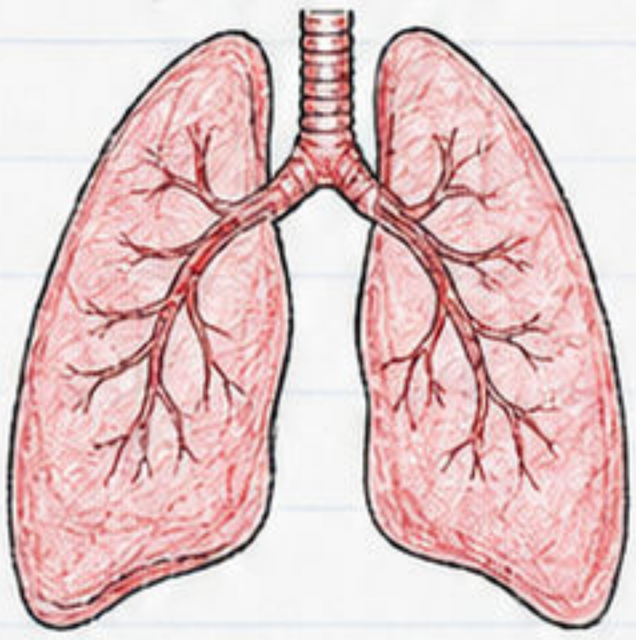
② أي رئتين لهما قدرة أكبر على إمداد الدم بالأكسجين؟

....

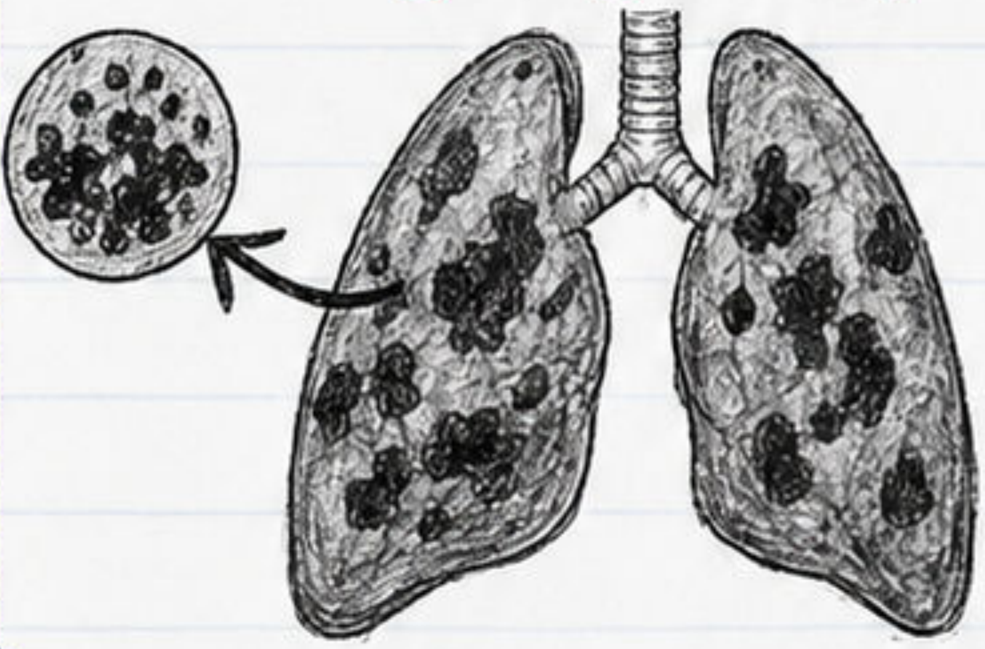
③ كيف تتغير سعة الرئة عند المدخن مع مرور الوقت؟

....

رئتان طبيعيتان

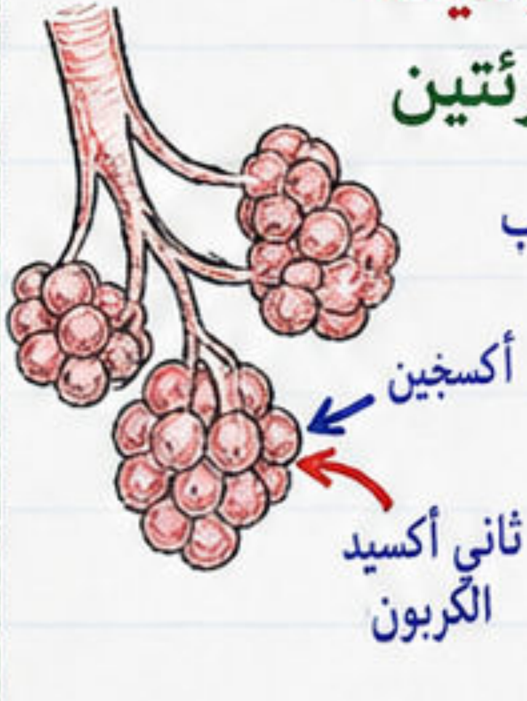


رئتا شخص مدخن



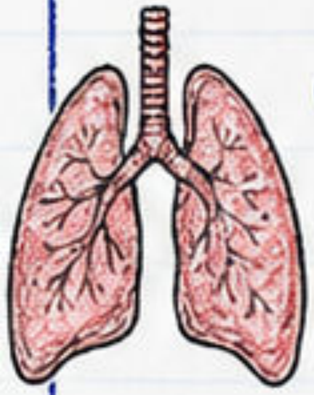
التركيب والوظيفة

الحويصلات الهوائية في الرئتين



- **الحويصلات الهوائية** في الرئتين تراكيب صغيرة الحجم، رقيقة الجدر، وكثيرة العدد **(التركيب)**.
- مما يوفر مساحة سطح كبيرة تسمح بتبادل الغازات (أكسجين وثاني أكسيد الكربون) بين الرئتين والدم **(الوظيفة)**.

ماذا يحدث للرئتين ؟



- يؤدي التدخين إلى تغير لون الرئتين من اللون الوردي الطبيعي إلى اللون الداكن أو الأسود نتيجة ترسب مادة **القطران** والمواد الكيميائية داخل أنسجة الرئة.
- مع مرور الوقت، تفقد الرئتان مرونتهما وتقل سعتهما تدريجيًا.
- فيعاني المدخن من ضيق تنفس مزمن، وسعال مستمر، وتراجع ملحوظ في القدرة على بذل المجهود البدني.
- كما تزيد فرصة الإصابة بسرطان الرئة.

نشاط بحثي

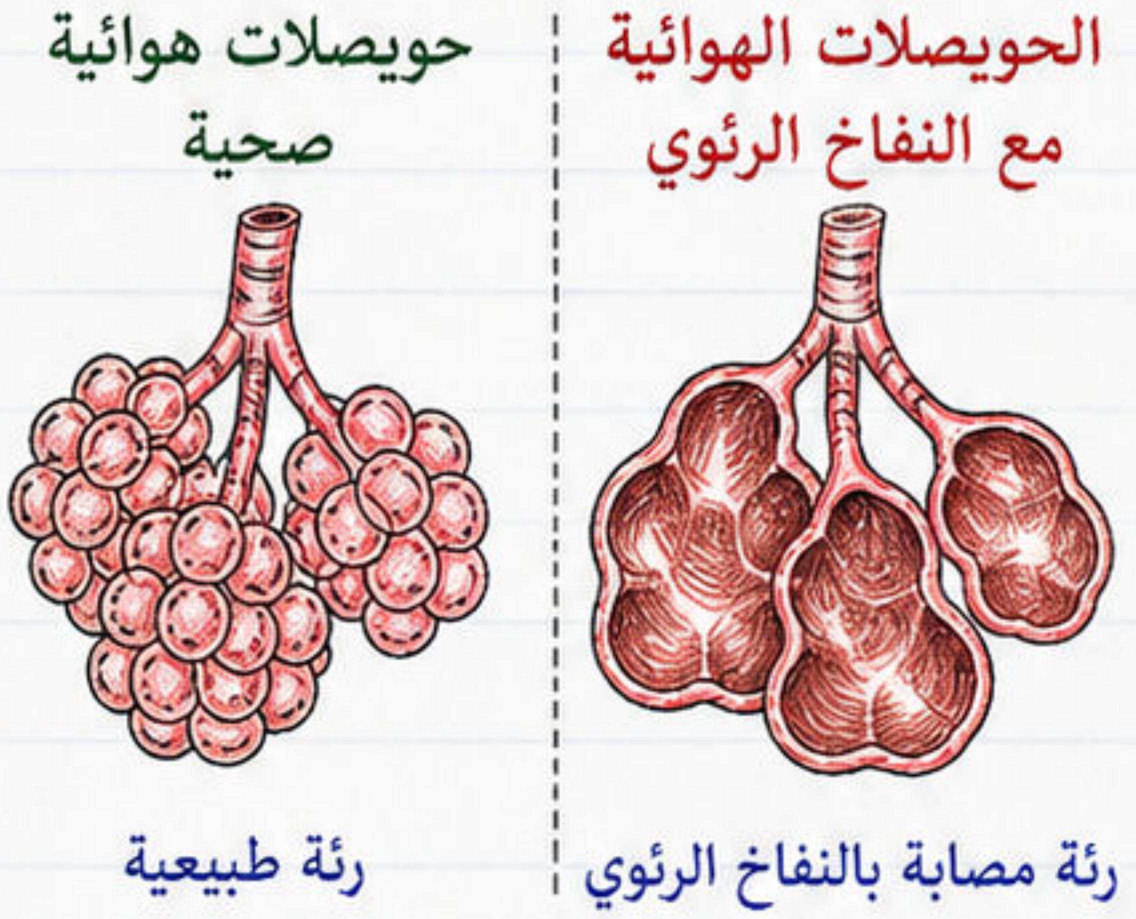
ابحث عبر الإنترنت عن اليوم العالمي للإقلاع عن التدخين والجهود الدولية من أجل عالم بلا تدخين.

كلما زادت ترسبات **القطران** داخل الرئتين، قلت كفاءتهما في تبادل الغازات.

أضرار التدخين على أجهزة الجسم

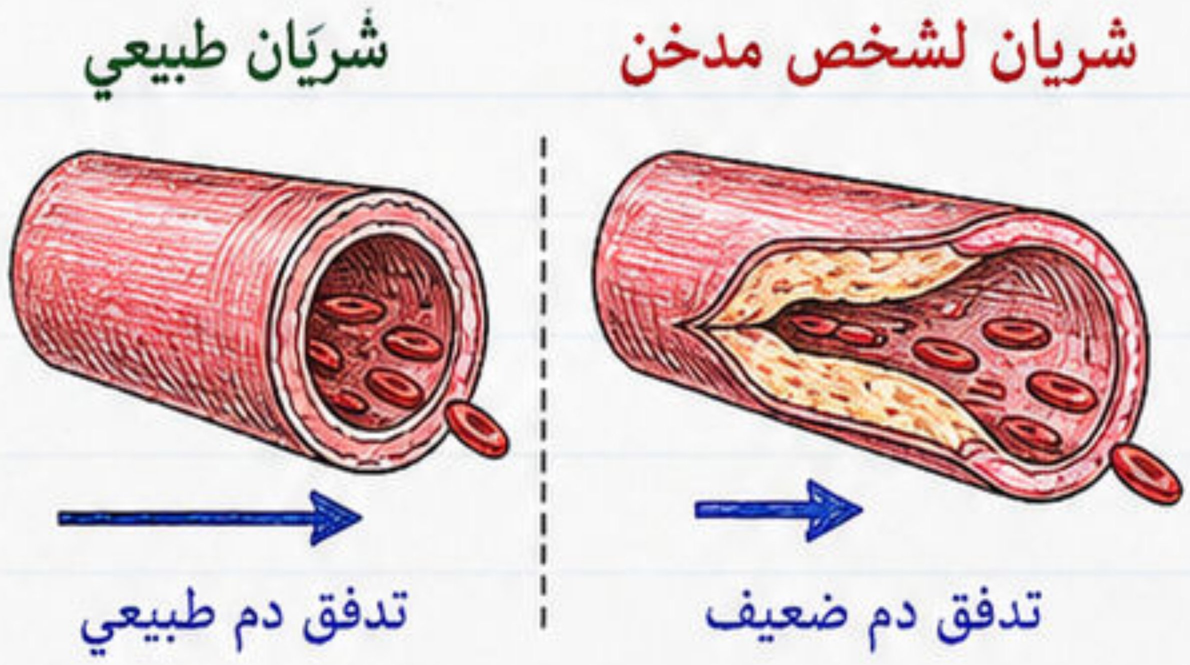
① الجهاز التنفسي – مرض النفاخ الرئوي

- قد يؤدي التدخين إلى إصابة المُدخن بمرض النفاخ الرئوي، (Emphysema).
- عند استنشاق الدخان، تتكثف مادة القطران اللزجة، وتترسّب تدريجيًا على الجدر الداخلية للحويصلات الهوائية، فتفقد الأنسجة الرئوية مرونتها.
- مع استمرار تراكم القطران تتمزّق جدر الحويصلات الهوائية وتتحول من أكياس صغيرة وكثيرة إلى تجاويف كبيرة مترهلة.
- نتيجة لذلك تقل مساحة السطح المتاح لتبادل الغازات بشكل كبير، فيعاني المريض من ضيق شديد ومزمن في التنفس، مما يقلل من كمية الأكسجين التي تصل إلى الدم.



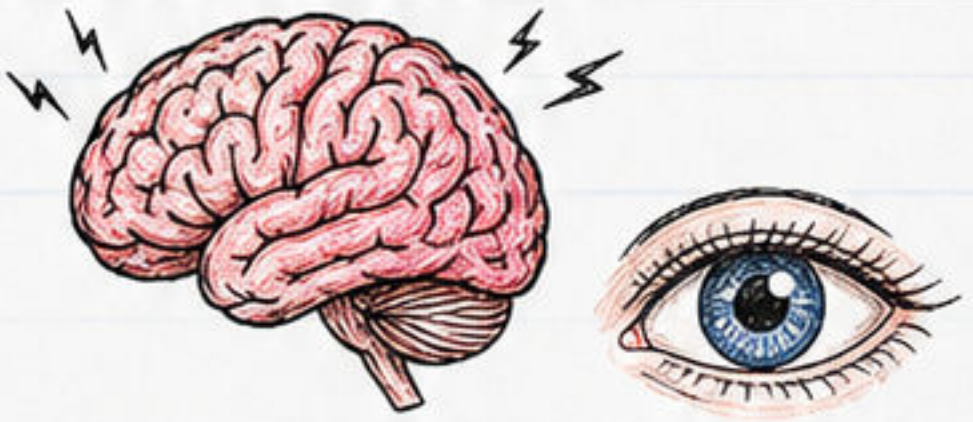
② الجهاز الدوري (القلب)

- يرتبط أول أكسيد الكربون الناتج عن عملية التدخين بهيموجلوبين الدم بمعدل أسرع بكثير من ارتباط الأكسجين بهيموجلوبين الدم.
- فتقل نسبة الأكسجين المحمولة في الدم.
- كما أن النيكوتين يزيد من معدل ضربات القلب وضغط الدم، ويسبب ضيق الأوعية الدموية، مما يزيد من خطر الإصابة بأمراض القلب وتصلب الشرايين.



③ الجهاز العصبي والحواس

- تسبب السموم الناتجة عن التدخين اضطرابات في الجهاز العصبي.
- قد يؤدي النيكوتين إلى زيادة التوتر واضطرابات النوم واضطرابات الرؤية.
- وعلى المدى الطويل، قد يؤثر سلبًا على وظائف الدماغ والتركيز، خاصة لدى المراهقين.



④ الخصوبة والصحة الإنجابية

- يؤثر التدخين سلبًا على الخصوبة لدى الجنسين، ويزيد من أخطار التشوهات الجنينية.

⑤ المناعة والمظهر العام

- يعمل التدخين على إضعاف جهاز المناعة، كما يظهر أثره بوضوح على شحوب الجلد وتساقط الشعر.

تذكر

لا تقتصر أضرار التدخين على الرئتين فقط. بل تمتد لتصيب القلب والجهاز العصبي. والخصوبة. والمناعة.

الإدمان والأضرار البيئية للتدخين

قيم فهمك

① ينتج عن تدخين التبغ غاز سام عديم اللون والرائحة (X)، ومادة لزجة داكنة (Y)، ماذا يمثل كل من (X) و (Y) على الترتيب؟

أ) ثاني أكسيد الكربون / النيكوتين
ب) أول أكسيد الكربون / القطران
ج) أول أكسيد الكربون / الرصاص
د) ثاني أكسيد الكربون / الرصاص

② فسر: يعاني المدخن من نقص في نسبة الأكسجين المحمولة في الدم، وصعوبة مزمنة في التنفس.

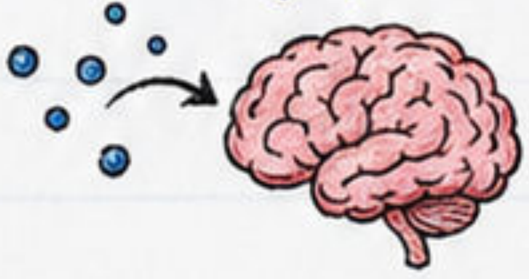
....

....

....

كيف يحدث الإدمان؟

① عند التدخين، يصل النيكوتين إلى الدماغ بسرعة.



② يحفّز إفراز مواد تسبب شعورًا مؤقتًا بالراحة.

③ يزول هذا التأثير سريعًا، مما يدفع إلى تكرار التدخين.

④ يؤدي تكرار التدخين إلى الإدمان، حيث يصبح عادة ضارة يصعب التخلص منها.

⚠ النيكوتين مادة تسبب الاعتماد والإدمان.

الأضرار البيئية للتدخين

① تلوث الهواء:

تنطلق كميات كبيرة من ثاني أكسيد الكربون الناتج عن التدخين إلى الهواء الجوي، فيسهم أكثر في ظاهرة الاحتباس الحراري.

معلومة إثرائية

الاحتباس الحراري: ارتفاع درجة حرارة الأرض نتيجة زيادة نسبة بعض الغازات بالغلاف الجوي.

منظمة الصحة العالمية: التدخين يطلق عشرات الملايين من الأطنان من غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي للأرض. ✓

② تلوث الماء والتربة:

- تعتبر أعقاب السجائر من أكثر النفايات انتشارًا.
- وهي تحتوي على مواد كيميائية ضارة تتسرب إلى التربة والمياه وتؤثر على الكائنات الحية.

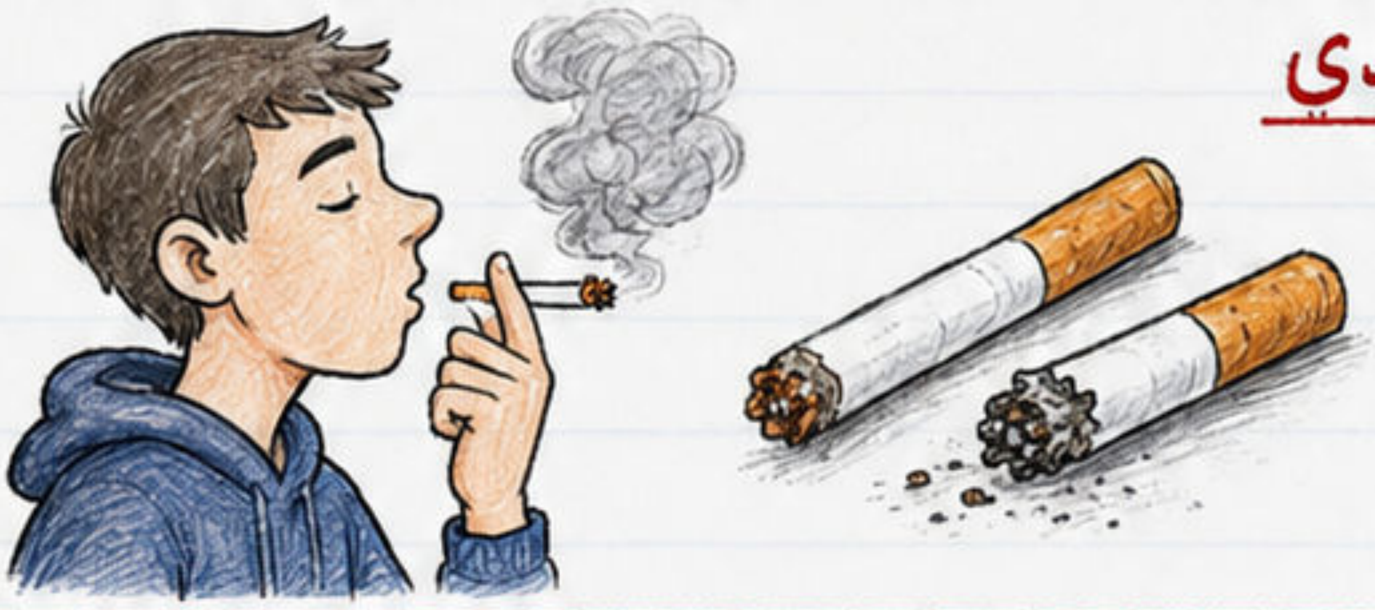
منظمة الصحة العالمية: عدة تريليونات من مرشحات (فلتر) السجائر ينتهي بها المطاف في المحيطات والأنهار وعلى الأرصفة والأرضيات وعلى الشواطئ كل عام. ✓

خلاصة

لا يتوقف ضرر التدخين عند حدود الأشخاص، بل تمتد آثاره السلبية إلى الهواء والماء والتربة والأنظمة البيئية.

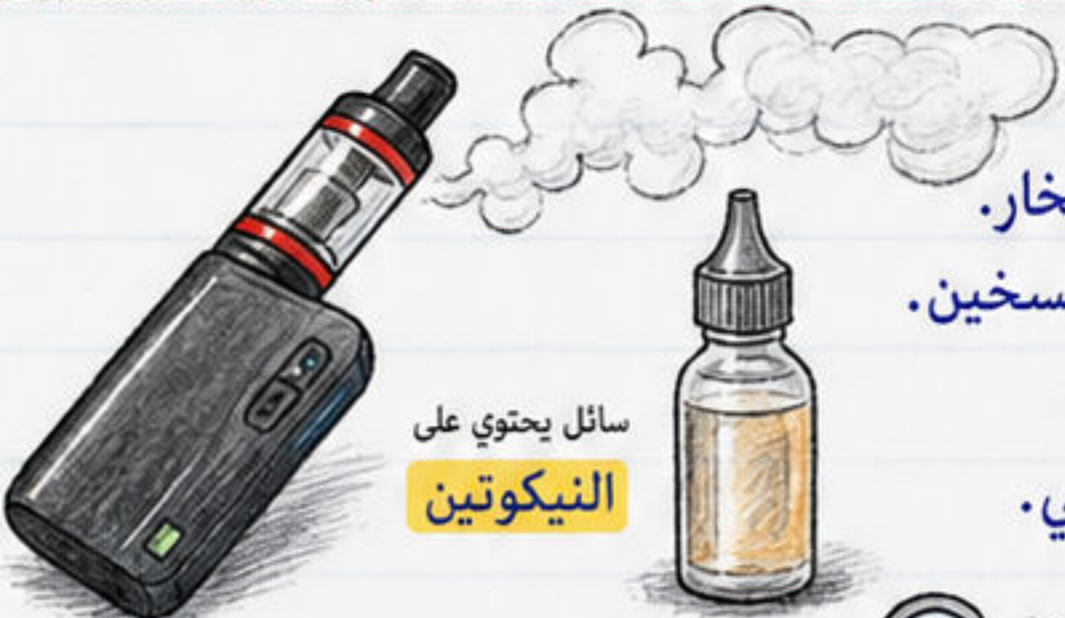
أنواع التدخين

① التدخين التقليدي



- يعتمد على حرق أوراق التبغ الموجودة في السجائر.
- وينتج عنه دخان كثيف محمل بآلاف المواد الكيميائية السامة مثل القطران وغاز أول أكسيد الكربون .
- والتي تسبب أضرارًا بالغة ومباشرة للرئتين والقلب.

② التدخين الإلكتروني

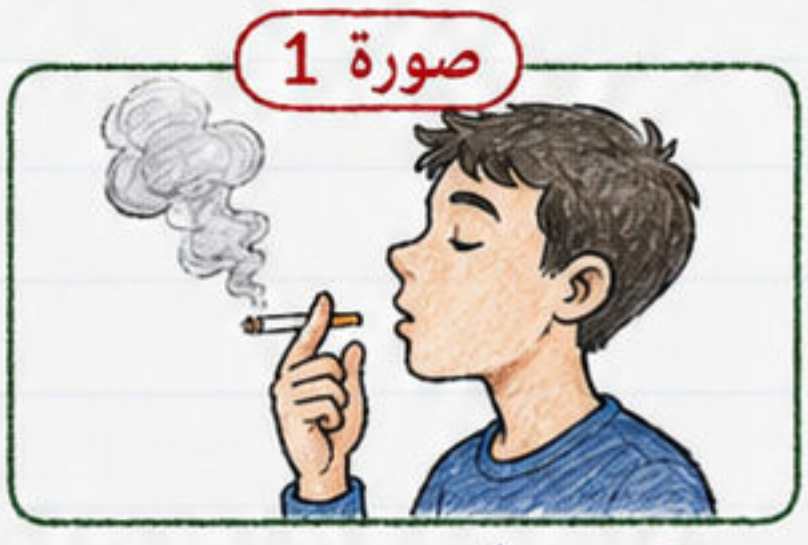


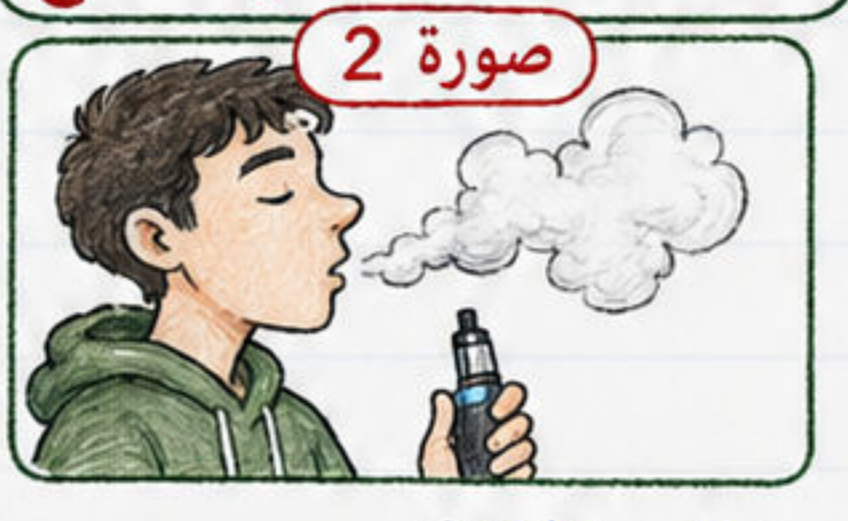
- يعتمد على جهاز يقوم بتسخين سائل يحتوي على النيكوتين لإنتاج بخار.
- يحتوي هذا البخار على جزيئات دقيقة ومواد سامة تتصاعد من ملف التسخين.
- كما تؤدي النسبة المرتفعة من النيكوتين إلى سرعة الإدمان.
- وقد تؤدي إلى اضطرابات حادة في وظائف القلب والجهاز العصبي.

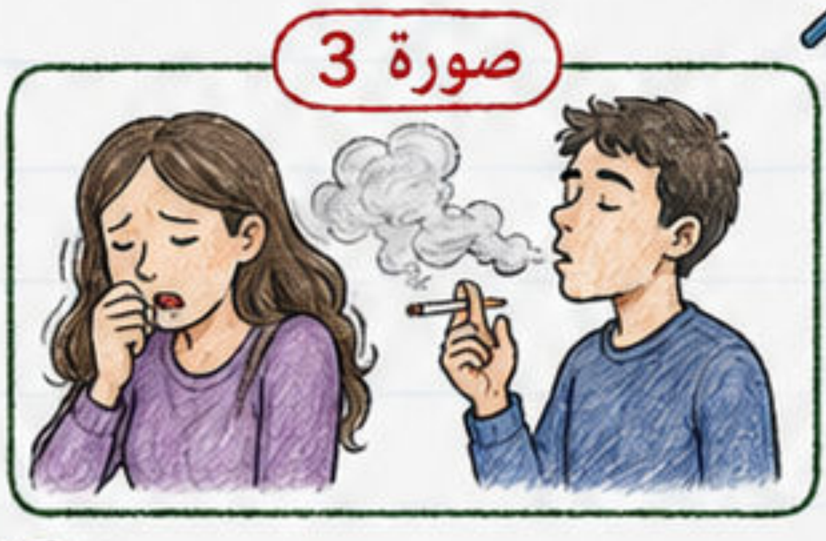
مقارنة سريعة

التدخين التقليدي	التدخين الإلكتروني
✓ يحرق أوراق التبغ .	✓ يسخن سائلاً يحتوي على النيكوتين .
✓ ينتج دخانًا كثيفا .	✓ ينتج بخارًا .
✓ يحتوي على القطران و أول أكسيد الكربون .	✓ يحتوي على جزيئات دقيقة ومواد سامة .
✓ يضر الرئتين والقلب.	✓ يؤدي سريعًا إلى الإدمان وقد يضر القلب والجهاز العصبي.

نشاط 2 – لاحظ واستنتج


صورة 1


صورة 2


صورة 3

① ما أوجه التشابه والاختلاف بين الصور الثلاث؟ ....

② في أي صورة/صور يدخل الدخان أو البخار إلى جسم الشخص بشكل مباشر؟ ....

③ في أي صورة يسبب التدخين ضررًا لأشخاص دون اختيارهم؟ ....

مما سبق يتضح أن هناك أشكالاً مختلفة من التدخين، وفي كل صورة يستنشق شخص أو أكثر موادً ماداً ضارة (دخان أو بخار)، تؤثر سلبًا على صحته.

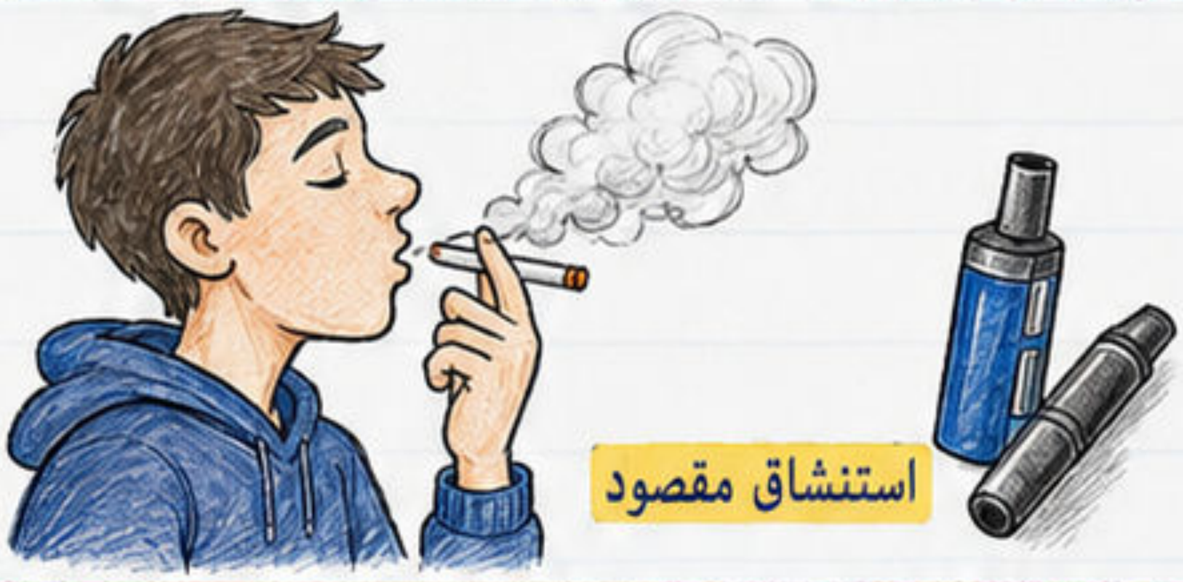
تذكر

اختلاف وسيلة التدخين لا يعني زوال الخطر؛
فالدخان أو البخار في الحالتين يحمل موادًا ضارة .

التعرض للتدخين والوقاية منه

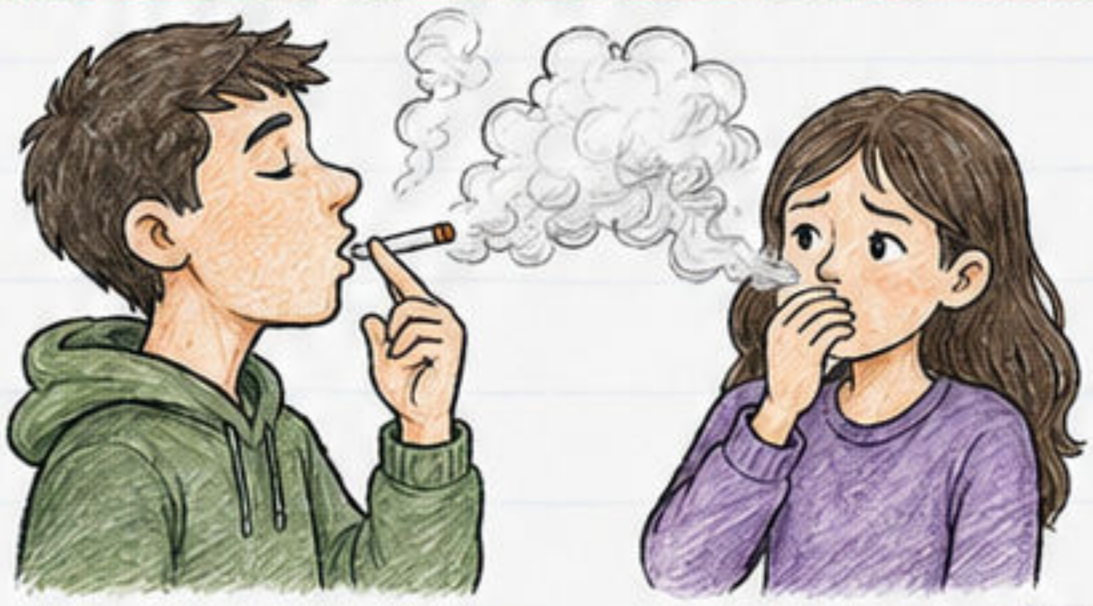
① التدخين المباشر

- عندما يقوم الشخص المدخن باستنشاق الدخان الناتج عن احتراق التبغ، أو الرذاذ المنبعث من أجهزة التدخين الإلكترونية، وإدخاله بشكل مقصود إلى رئتيه.



② التدخين السلبي

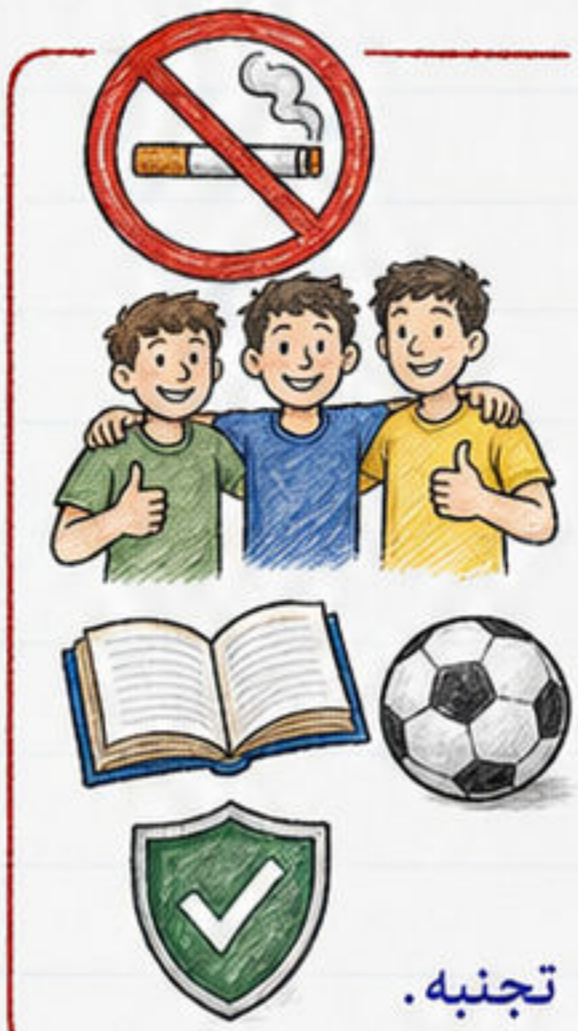
- استنشاق الأشخاص غير المدخنين للدخان الذي نفثه المدخن، أو الدخان المتصاعد من طرف السيجارة المشتعلة.
- يحتوي هذا الدخان على تركيزات أعلى من الغازات السامة والمسرطنة لعدم مروره عبر فلتر السيجارة.
- لذا، فإن غير المدخنين عرضة لخطر الإصابة بنفس أمراض القلب والجهاز التنفسي التي قد تصيب المدخنين.



مقارنة سريعة

التدخين المباشر	التدخين السلبي
المدخن يدخل الدخان أو الرذاذ إلى رئتيه عمدًا.	✓ شخص غير مدخن يستنشق دخانًا من البيئة المحيطة.
✓ السلبي قد يكون أشد خطرًا بسبب ارتفاع تركيز بعض الغازات السامة والمسرطنة في الدخان غير المار عبر الفلتر.	

وعي صحي – طرق الوقاية من التدخين



- **اتخذ قرارًا بالرفض** : تعلم أن تقول لا لأي شخص يعرض عليك التدخين.
- **اختر أصدقاء إيجابيين** : ابتعد عن أصدقاء السوء الذين يشجعون على التدخين، وصاحب من يحافظون على صحتهم.
- **اشغل وقتك بأنشطة مفيدة** : مثل ممارسة الرياضة أو القراءة أو الهوايات.
- **تجنب أماكن التدخين** : ابتعد عن الأماكن التي ينتشر فيها الدخان لحماية نفسك من التدخين السلبي.
- **اطلب المساعدة عند الحاجة** : إذا شعرت بضغوط من أحد لتجربة التدخين، تحدث مع أحد الوالدين أو المعلم.
- **تعرّف على أضرار التدخين** : كلما زادت معرفتك بأضراره، زادت قدرتك على تجنبه.

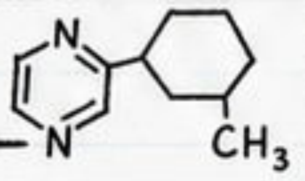
قضية للمناقشة : هل التدخين الإلكتروني أقل خطورة من التدخين المباشر؟

رسالة توعوية

الوقاية من التدخين تبدأ بقرار شخصي واعٍ، وتدعمها البيئة المحيطة والسلوكيات الصحية.

مراجعة منظمة ومقارنات مهمة

① مواد ضارة لا تُنسى

المادة		أثرها الرئيسي	
النيكوتين		يسبب الاعتماد والإدمان، ويزيد معدل ضربات القلب وضغط الدم.	
القطران		يترسب في الرئتين، ويؤدي إلى تغير لونهما ويقلل كفاءتهما.	
أول أكسيد الكربون	CO	يرتبط بهيموجلوبين الدم فيقلل نسبة الأكسجين المحمولة في الدم.	CO
العناصر الثقيلة	Cd, Pb, As	مثل الكادميوم والرصاص والزرنيخ.	Pb
العناصر المشعة	Po-210	مثل البولونيوم-210 ، وتسبب ضررًا إشعاعيًا للرئتين.	☢

② مقارنات سريعة

Ⓐ التدخين التقليدي vs التدخين الإلكتروني

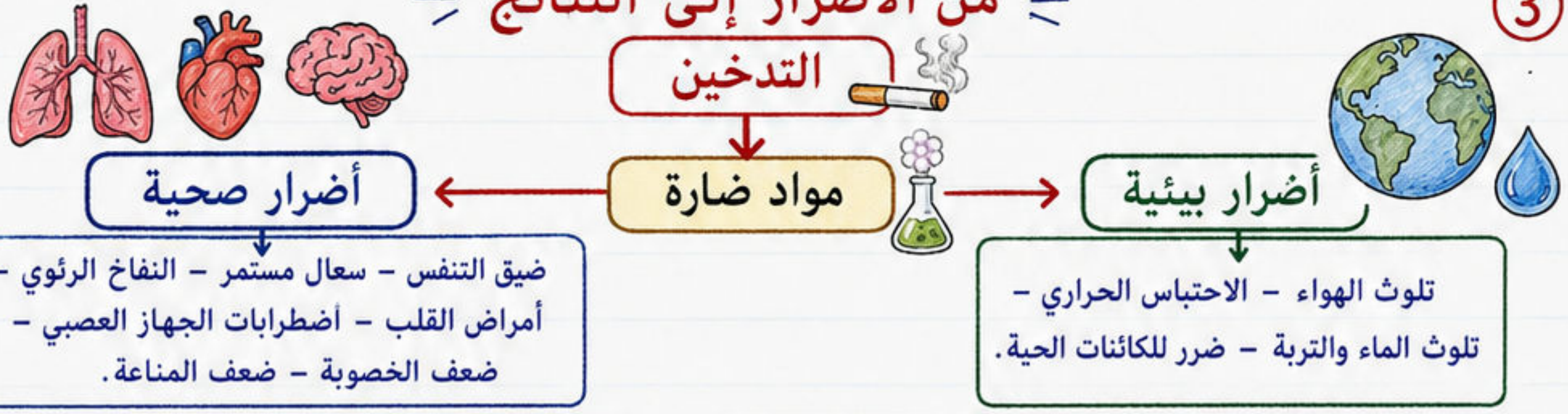
التدخين التقليدي	التدخين الإلكتروني
يحرق أوراق التبغ.	يسخن سائلًا يحتوي على النيكوتين.
ينتج دخانًا كثيفًا.	ينتج بخارًا.
يحتوي على القطران وأول أكسيد الكربون.	يحتوي على جزيئات دقيقة ومواد سامة.
يضر الرئتين والقلب.	يسرع الإدمان وقد يسبب اضطرابات في القلب والجهاز العصبي.

Ⓑ التدخين المباشر vs التدخين السلبي

التدخين المباشر	التدخين السلبي
	استنشاق غير المدخنين للدخان من البيئة المحيطة أو من طرف السيجارة المشتعلة.

ملاحظة: الدخان غير المار عبر **فلتر السيجارة** قد يحتوي على تركيزات أعلى من بعض الغازات السامة والمسرطنة.

③ من الأضرار إلى النتائج



التدخين

مواد ضارة

أضرار صحية

ضيق التنفس - سعال مستمر - النفاخ الرئوي - أمراض القلب - اضطرابات الجهاز العصبي - ضعف الخصوبة - ضعف المناعة.

أضرار بيئية

تلوث الهواء - الاحتباس الحراري - تلوث الماء والتربة - ضرر للكائنات الحية.

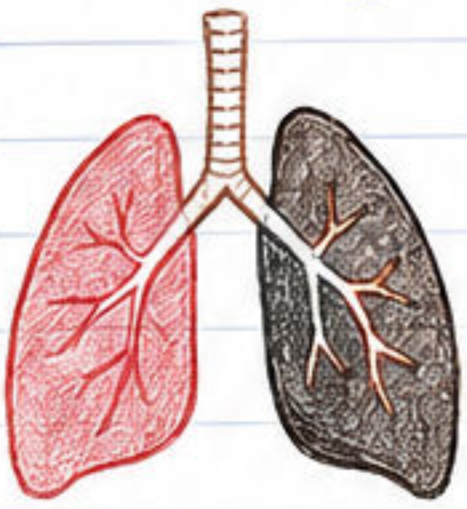
مهم للامتحان

- ✓ القطران مادة لزجة داكنة تترسب داخل الرئتين.
- ✓ التدخين لا يضر الإنسان فقط ، بل يلوث الهواء والماء والتربة.
- ✓ أول أكسيد الكربون يقلل نسبة الأكسجين المحمولة في الدم.
- ✓ النيكوتين يسرِّع الإدمان.
- ✓ التدخين السلبي يضر غير المدخنين أيضًا.

مفتاح الحماية : فهم أخطار التدخين أول خطوة لتجنبه والوقاية منه.

كراسة تدريبات

التدخين ومخاطره



اختر الحياة

حماية قلبك

جهاز تدخين إلكتروني

سيجارة تقليدية

☆ أهداف الكراسة :

- التعرف على مكونات التبغ ونواتج احتراقه .
- فهم تأثير التدخين على صحة الإنسان .
- التمييز بين أنواع التدخين وطرق التعرض المختلفة .
- تقييم أضرار التدخين على الجسم والبيئة .
- اكتساب مهارات التفكير العلمي والتحليل والمقارنة .
- تطبيق طرق الوقاية واتباع أسلوب حياة صحي .

حياتك أغلى من أن تدخنها !

أكمل والمصطلح العلمي

أولاً : أكمل ما يأتي:

1) يحتوي التبَغ على مواد كيميائية، من أهمها : .... ، .... ، .... ، ....

2) يتحول لون قطعة القطن من الأبيض إلى اللون .... أو .... تنيجة ترسب بعض نواتج الاحتراقَ.

3) من الغازات السامة الناتجة عن احتراق التبَغ: غاز .... وغاز ....

4) من الغازات المهيجة الناتجة عن احتراق التبَغ: .... وغاز ....

5) القطران سائل .... يتكون من خليط من نواتج احتراق السكريات والبروتينات والألياف.

6) من العناصر الثقيلة السامة الموجودة في التبَغ: .... و .... و ....

7) من العناصر المشعة الموجودة بكميات قليلة في التبَغ: ....

8) يؤدِي ترسب القطران داخل الرئتين إلى تغير لونهما من اللون الوردِي الطبيعِي إلى اللون .... أو ....

9) التدخين الذي يعتمد على حرق أوراق التبغ الموجود في السجائر يسمى ....

10) استنشاق غير المدخنين الدخان الذي ينفثه المدّخن يسمى ....

ثانياً : أكتب المصطلح العلمي الدال على كل عبارة:

1) مركب عضوي طبيعي قوي التأثير يوجد في التبَغ. (.................)

2) مادة لزجة داكنة تنتج من احتراق السكريات والبروتينات والألياف. (.................)

3) مرض يفقد فيه النسيج الرئوي مرونته وتتمزق جدر الحويصلات الهوائية. (.................)

4) استنشاق الشخص المدخن دخان التبَغ أو رذاذ التدخين الإلكتروني وإدخاله إلى رئتيه. (.................)

5) استنشاق غير المدخنين الدخان الذي ينفثه المدخن أو المتصاعد من طرف السيجارة المشتعلة. (.................)

6) نوع من التدخين يعتمد على حرق أوراق التبغ الموجودة في السجائر. (.................)

7) نوع من التدخِينً يعتمد على جهاز يسخن سائلاً يحتوي على النيكوتين. (.................)

8) عناصر توجد في التبغ مثل البوتاسيوم والماغنسيوم والكالسيوم. (.................)

9) عناصر توجد بكميات قليلة ومسؤولة عن الضرر الإشعاعي للرئتين. (.................)

10) منظمة يرد اسمها اختصارًا : WHO. (.................)

اختر من متعدد

مكونات التبغ ونواتج احتراقه

① أهم مكونات أوراق التبغ الكيميائية هي:

(أ) النيكوتين - السكريات والبروتينات النباتية - العناصر المعدنية - العناصر المشعة

(ب) الماء فقط

(ج) الأكسجين فقط

(د) الأملاح فقط

② يتحول لون قطعة القطن في تجربة دخان السيجارة إلى اللون الداكن أو البني بسبب:

(أ) ترسب بعض نواتج الاحتراق

(ب) ذوبان القطن في الماء

(ج) زيادة الأكسجين

(د) انخفاض درجة الحرارة

③ من الغازات السامة الناتجة عن احتراق التبغ:

(أ) أول أكسيد الكربون وسيانيد الهيدروجين

(ب) الأكسجين والنيتروجين

(ج) بخار الماء وثاني أكسيد الكربون

(د) الهيدروجين والهيليوم

④ من الغازات المهيجة الناتجة عن احتراق التبغ:

(أ) أكاسيد النيتروجين وغاز الأمونيا

(ب) النيكوتين والقطران

(ج) الكالسيوم والبوتاسيوم

(د) الأكسجين وثاني أكسيد الكربون

⑤ القطران مادة:

(أ) سائلة لزجة داكنة

(ب) غازية عديمة اللون

(ج) فلزية صلبة

(د) مادة مشعة خالصة

⑥ من العناصر الثقيلة السامة الموجودة في التبغ:

(أ) الكادميوم والرصاص والزرنيخ

(ب) الصوديوم والبوتاسيوم والماء

(ج) الأكسجين والهيدروجين والنيتروجين

(د) الكربون فقط

⑦ العنصر المشع المذكور في الدرس هو:

(أ) البولونيوم - ٢١٠

(ب) الحديد

(ج) النحاس

(د) الكلور

⑧ يحتوي الرماد المتبقي من السيجارة على:

(أ) معادن غير متطايرة مثل الكالسيوم والبوتاسيوم

(ب) النيكوتين فقط

(ج) بخار الماء فقط

(د) الأكسجين فقط

⑨ عند إشعال السيجارة ومرور الدخان خلال القطن فإن ذلك يدل على أن دخان التبغ يحمل:

(أ) نواتج احتراق تترسب بين ألياف القطن

(ب) ماء نقيًا فقط

(ج) هواء خاليًا من المواد الكيميائية

(د) غاز الأكسجين فقط

⑩ النيكوتين هو:

(أ) مركب عضوي طبيعي قوي التأثير

(ب) عنصر فلزي ثقيل

(ج) غاز مهيج

(د) مادة صلبة مشعة

اختر من متعدد

الأضرار الصحية للتدخين

① يتغير لون رئتي المدخن مع مرور الوقت إلى اللون:
(أ) الوردي الفاتح.
(ب) الداكن أو الأسود
(ج) الأزرق
(د) الأبيض الناصع

② سبب انخفاض نسبة الأكسجين المحمولة في الدم عند المدخن هو:
(أ) ارتباط أول أكسيد الكربون بالهيموجلوبين بسرعة أكبر
(ب) زيادة نسبة الماء في الدم
(ج) زيادة عدد الحويصلات الهوائية
(د) انخفاض عدد كرات الدم البيضاء

③ مرض النفاخ الرئوي يؤدي إلى:
(أ) زيادة مساحة سطح تبادل الغازات
(ب) تمزق جدر الحويصلات الهوائية وتكون تجاويف كبيرة
(ج) تقوية نسيج الرئة
(د) زيادة مرونة الرئتين

④ النيكوتين قد يسبب في الجهاز الدوري:
(أ) خفضًا دائمًا لضربات القلب
(ب) زيادة معدل ضربات القلب وضغط الدم
(ج) زيادة اتساع الأوعية الدموية
(د) زيادة نسبة الأكسجين في الدم

⑤ القطران يترسب تدريجيًا على:
(أ) الجدر الداخلية للحويصلات الهوائية
(ب) عظام القفص الصدري
(ج) خلايا الجلد الخارجية فقط
(د) الأسنان وحدها

⑥ من آثار التدخين على الجهاز العصبي والحواس:
(أ) زيادة التركيز دائمًا.
(ب) اضطرابات النوم والرؤية والتأثير السلبي في وظائف الدماغ
(ج) تقوية الأعصاب
(د) تحسين الذاكرة فورًا

⑦ التدخين يؤثر سلبًا على الخصوبة ويزيد من:
(أ) أخطار التشوهات الجنينية
(ب) قوة الإبصار
(ج) نمو العضلات
(د) مرونة الرئتين

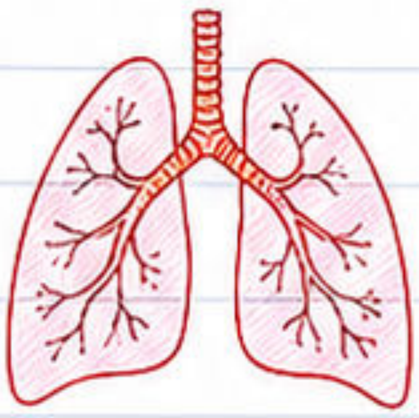
⑧ من آثار التدخين على المناعة والمظهر العام:
(أ) تقوية جهاز المناعة
(ب) شحوب الجلد وتساقط الشعر
(ج) زيادة نضارة الجلد
(د) تحسن لون الأسنان

⑨ أي الرئتين أكثر قدرة على إمداد الدم بالأكسجين؟
(أ) رئتا شخص مدخن
(ب) رئتان طبيعيتان
(ج) لا فرق بينهما
(د) الرئة الأصغر حجمًا

⑩ مع استمرار ترسب القطران داخل الرئتين فإن سعة الرئة:
(أ) تزداد
(ب) تظل ثابتة
(ج) تقل تدريجيًا
(د) تتحول إلى سعة أكبر من الطبيعية

صح أم خطأ

ثم صوب الخطأ



أولًا : ضع علامة (✓) أو (✗) :

① يحتوي التبَغ على النيكوتين والسكريات والبروتينات النباتية والعَناصر المعدنية والعناصر المشعة . (   )

② أَولُ أُكَسيد الكربون غازٍ سام عديم اللون والرائحة . (   )

③ القطران مادة لزجة داكنة تنتج من احتراق السكريات والبروتينات والألياف . (   )

④ يؤدي التدخين إلى زيادة مرونة الرئتين وسعتهما . (   )

⑤ يرتبط أول أكسيد الكربون بالهيموجلوبين بسرعة أكبر من الأكسجين . (   )

⑥ قد يسبب التدخين اضطرابات في النوم والرؤية ووظائف الدماغ . (   )

⑦ التدخين الإلكتروني يخلو تمامًا من المواد الضارة . (   )

⑧ من أضرار التدخين البيئية تلوث الهواء وتلوث الماء والتربة . (   )

ثانياً : صوب الخُطأ :

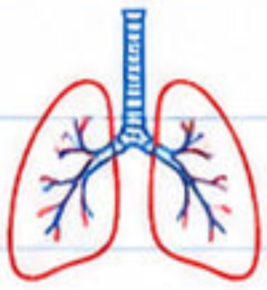
① يحتوي الرماد المتبقي من السيجارة على النيكوتين فقط .

② يسبب التدخين زيادة مساحة سطح تبادل الغازات في الرئتين .

③ استنشاق غير المدخنين للدخان يسمى التدخين المباشر .

④ التدخين الذي يعتمد على جهاز يسخن سائلًا يحتوي على النيكوتين يسمى التدخين التقليدي .

⑤ يؤدي التدخين إلى تقوية جهاز المناعة .



الشاذ والتصنيف والترتيب

أولاً: اختر المختلف :

① النيكوتين – القطران – أول أكسيد الكربون – كرة القدم

المختلف : ....

② الكادميوم – الرصاص – الزرنيخ – البوتاسيوم

المختلف : ....

③ التدخين التقليدي – التدخين الإلكتروني – التدخين المباشر – التدخين السلبي

المختلف : ....

④ ضيق التنفس – السعال المستمر – زيادة مرونة الرئة – نقص الأكسجين في الدم

المختلف : ....

⑤ تلوث الهواء – تلوث الماء والتربة – الاحتباس الحراري – زيادة نقاء الهواء

المختلف : ....

⑥ الرفض – اختيار أصدقاء إيجابيين – ممارسة الرياضة – تجربة التدخين

المختلف : ....

ثانيًا: صنف :

① صنف الآتي إلى غازات سامة وغازات مهيجة :

أول أكسيد الكربون – سيانيد الهيدروجين – أكاسيد النيتروجين – غاز الأمونيا

غازات سامة : ....

غازات مهيجة : ....

② صنف الآتي إلى عناصر معدنية وعناصر مشعة :

البوتاسيوم – الماغنسيوم – الكالسيوم – البولونيوم-210

عناصر معدنية : ....

عناصر مشعة : ....

③ صنف الآتي حسب وسيلة التدخين :

سيجارة – جهاز يسخن سائلًا يحتوي على النيكوتين

تدخين تقليدي : ....

تدخين إلكتروني : ....

④ صنف الآتي حسب طريقة التعرض :

المدخن يستنشق الدخان بنفسه – غير المدخن يستنشق دخان المدخن

تدخين مباشر : ....

تدخين سلبي : ....

ثالثًا: رتب :

① رتب مراحل انتقال بعض العناصر المعدنية والمشعة أثناء التدخين :

التطاير – الاستنشاق – التراكم الإشعاعي – تلف الحمض النووي في خلايا الرئة

.... → .... → .... → ....

② رتب تطور أثر القطران في الرئتين :

ترسب القطران – فقد مرونة الأنسجة – تمزق جدر الحويصلات – قلة مساحة سطح تبادل الغازات – ضيق شديد ومزمن في التنفس

.... → .... → .... → .... → ....

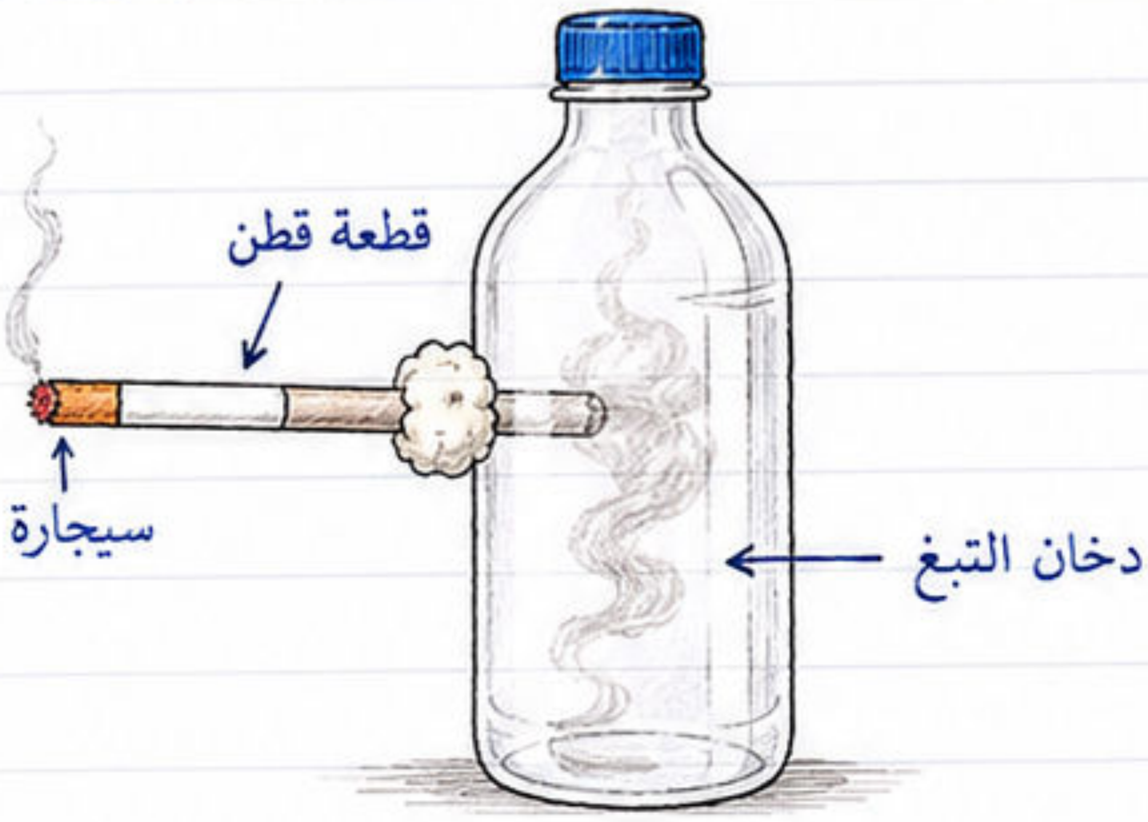
③ رتب خطوات الوقاية من التدخين في موقف ضغط من صديق :

قول لا – الابتعاد عن أصدقاء السوء – شغل الوقت بأنشطة مفيدة – طلب المساعدة عند الحاجة

.... → .... → .... → ....

الأشكال والتجارب والجداول

أولاً : تأمل الشكل ثم أجب


قطعة قطن
سيجارة
دخان التبغ

(1) ماذا حدث لقطعة القطن بعد مرور الدخان خلالها ؟

....

(2) ماذا يدل هذا التغير ؟

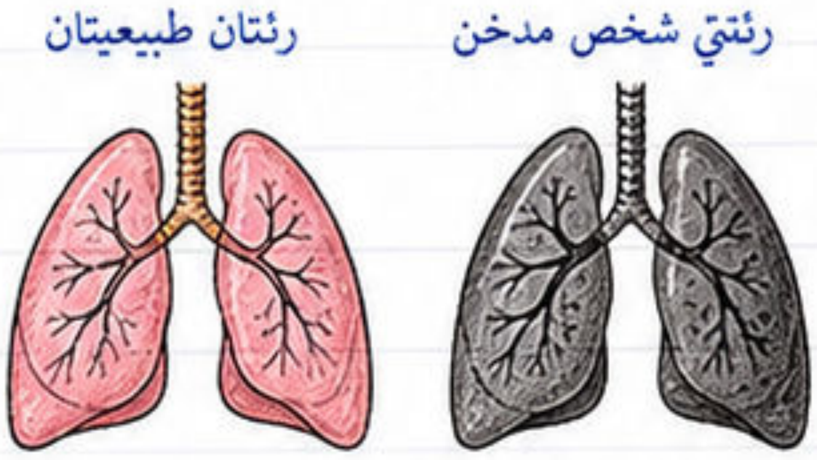
....

(3) أي جزء من التجربة يحمل نواتج احتراق التبغ إلى داخل الزجاجة ؟

....

ثانياً : قارن بين الأشكال

(أ) رئتان طبيعيتان مقابل رئتي شخص مدخن


رئتي شخص مدخن
رئتان طبيعيتان

- ما الفرق في اللون ؟

....

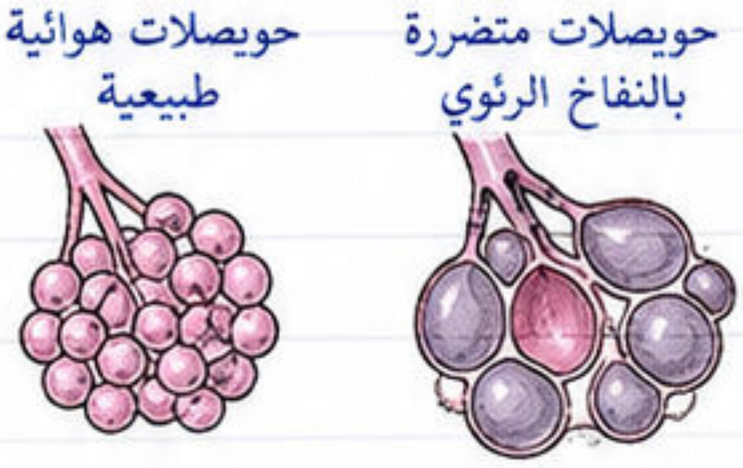
- أيهما أكثر قدرة على إمداد الدم بالأكسجين ؟

....

- كيف تتغير سعة الرئة عند المدخن مع مرور الوقت ؟

....

(ب) حويصلات هوائية طبيعية مقابل حويصلات متضررة بالنفاخ الرئوي


حويصلات متضررة بالنفاخ الرئوي
حويصلات هوائية طبيعية

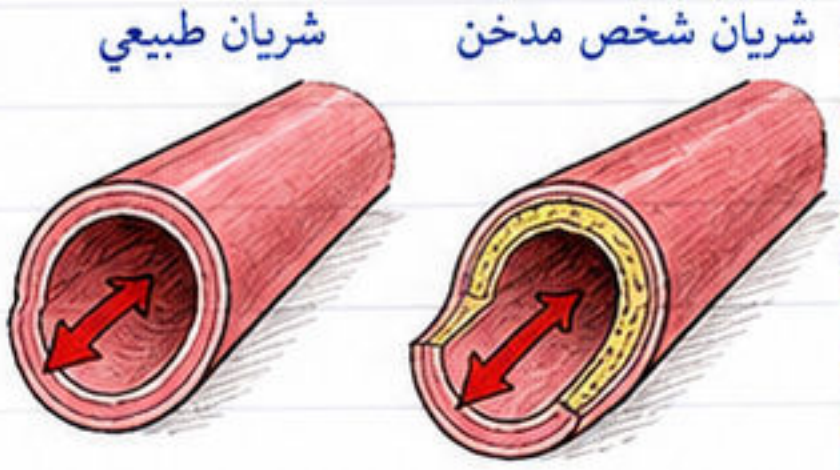
- ما المرض الذي يوضحه الشكل ؟

....

- ما أثر هذا المرض على مساحة سطح تبادل الغازات ؟

....

(ج) شريان طبيعي مقابل شريان شخص مدخن


شريان شخص مدخن
شريان طبيعي

- كيف يختلف تدفق الدم في الحالتين ؟

....

- ما سبب هذا الاختلاف كما ورد في الدرس ؟

....

ثالثاً : أكمل الجدول

المادة أو النوع	الخاصية أو الوصف	الأثر أو الضرر	مثال من الدرس
النيكوتين			
القطران			
أول أكسيد الكربون			
التدخين التقليدي			
التدخين الإلكتروني			

علل وماذا يحدث

أولاً : علل :

(١) **علل :** يتحول لون قطعة القطن في تجربة دخان السيجارة إلى اللون الداكن أو البني .

(٢) **علل :** يتغير لون رئتي المدخن من اللون الوردي الطبيعي إلى اللون الداكن أو الأسود .

(٣) **علل :** يعاني المدخن من نقص في نسبة الأكسجين المحمولة في الدم .

(٤) **علل :** يزداد خطر الإصابة بأمراض القلب وتصلب الشرايين لدى المدخن .

(٥) **علل :** يؤدي ترسب القطران داخل الحويصلات الهوائية إلى صعوبة مزمنة في التنفس .

(٦) **علل :** يمتد ضرر التدخين إلى البيئة ولا يقتصر على صحة الإنسان فقط .

◆

ثانيًا : ماذا يحدث إذا ...

(١) ماذا يحدث إذا استمر ترسب القطران على الجدر الداخلية للحويصلات الهوائية ؟

(٢) ماذا يحدث إذا ارتبط أول أكسيد الكربون بالهيموجلوبين بسرعة أكبر من الأكسجين ؟

(٣) ماذا يحدث إذا استمر تراكم العناصر المشعة في رئتي المدخن ؟

(٤) ماذا يحدث إذا تكرر التدخين بعد زوال التأثير المؤقت للنيكوتين ؟

(٥) ماذا يحدث إذا استنشق غير المدخن دخان المدخن أو الدخان المتصاعد من طرف السيجارة المشتعلة ؟

(٦) ماذا يحدث إذا تسربت المواد الضارة الموجودة في أعقاب السجائر إلى الماء والتربة ؟

قارن والتطبيقات والوقاية

أولاً : قارن بين :

① قارن بين "التدخين التقليدي" و "التدخين الإلكتروني" من حيث :

وجه المقارنة	التدخين التقليدي	التدخين الإلكتروني
- طريقة التدخين		
- المادة المستنشقة		
- الموادِ الضارة المذكورة في الدرس		
- بعض الأضرار		

② قارن بين "التدخين المباشر" و "التدخين السلبي".

التدخين المباشر	التدخين السلبي

③ قارن بين "رئتان طبيعيتان" و "رئتا شخص مدخن".

رئتان طبيعيتان	رئتا شخص مدخن

④ قارن بين "حويصلات هوائية طبيعية" و "حويصلات متضررة بالنفاخ الرئوي".

حويصلات هوائية طبيعية	حويصلات متضررة بالنفاخ الرئوي

ثانياً : تطبيقات حياتية

① كيف تحمي نفسك من التدخين السلبي؟..

② اذكر ثلاث طرق للوقاية من التدخين كما وردت في الدرس. ....

③ إذا عرض عليك أحد تجربة التدخين، ماذا تقول؟...

④ كيف تستفيد من ممارسة الرياضة أو القراءة أو الهوايات في الابتعاد عن التدخين؟...............................

⑤ لماذا يعد اختيار الأصدقاء الإيجابيين وسيلة مهمة للوقاية من التدخين؟...

ثالثاً : رسالة توعية قصيرة

اكتب رسالة توعية قصيرة لزملائك عن أضرار التدخين وطرق الوقاية منه، مستخدمًا أفكار الدرس فقط.

....

....

....

....

....

المعادلات والأشكال والتجارب

أولًا : أكمل المعادلات ثم اكتب نوع الاحتراق أو التفاعل

(1) $Mg + O_2 \longrightarrow$ .... نوع التفاعل : ....

(2) $C + O_2 \longrightarrow$ .... نوع التفاعل : ....

(3) $CH_4 + 2O_2 \longrightarrow$ .... + ... + heat نوع التفاعل : ....

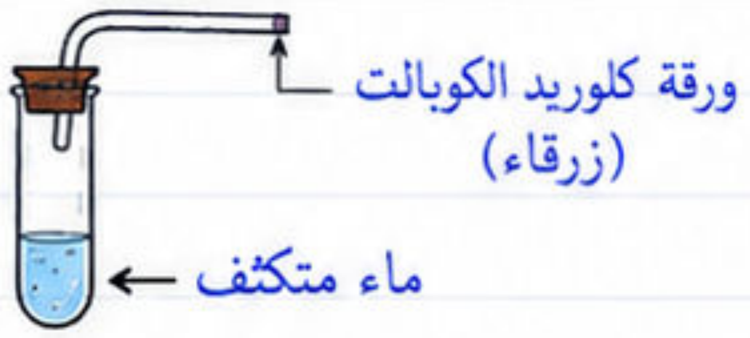
(4) $2CH_4 + 3O_2 \longrightarrow$ .... + ... + heat نوع التفاعل : ....

(5) $CH_4 + O_2 \longrightarrow$ .... + ... + heat نوع التفاعل : ....

(6) وقود + $O_2 \longrightarrow$ .... أو .... يدل ذلك على: ....

ثانيًا : حدّد الناتج والدليل

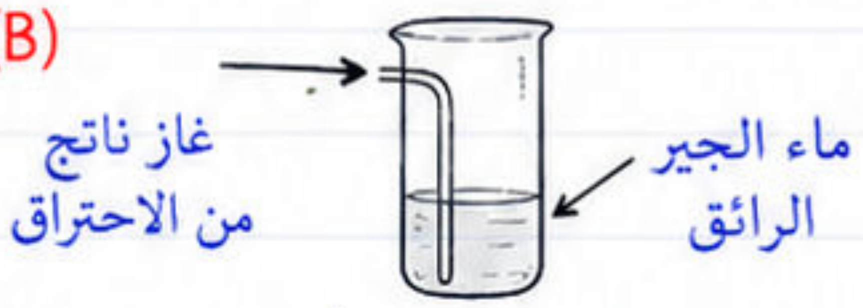
(A)


ورقة كلوريد الكوبالت
(زرقاء)
ماء متكثف

ما الناتج الذي تم الكشف عنه؟ ____________

ما الدليل؟ ________________

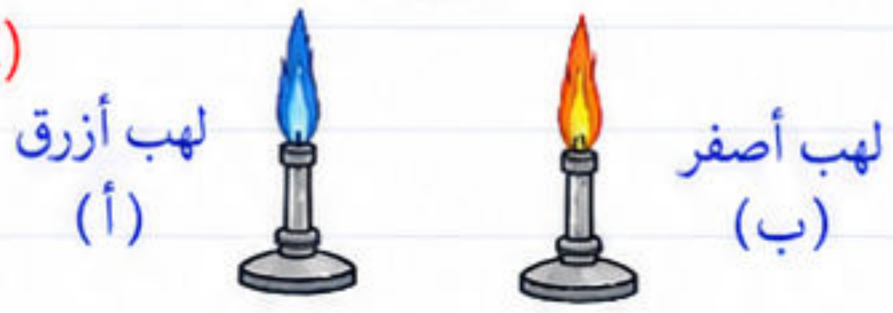
(B)


غاز ناتج
من الاحتراق
ماء الجير
الرائق

ما الناتج الذي تم الكشف عنه؟ ____________

ما الدليل؟ ________________

(C)

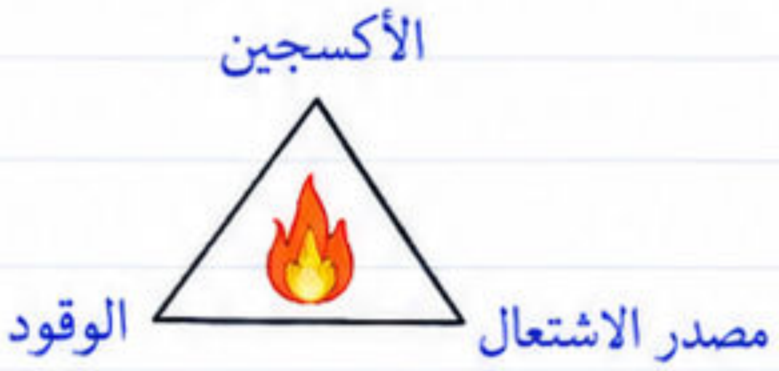

لهب أزرق
(أ)
لهب أصفر
(ب)

أيُّهما يدل على احتراق تام؟ ____________

ما الملاحظة في الأخرى؟ ____________

ثالثًا : تأمّل الشكل ثم أجب

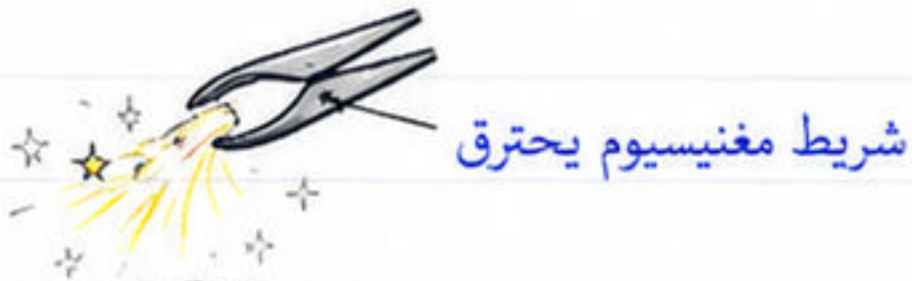
(1)


الأكسجين
الوقود
مصدر الاشتعال

ماذا يسمى هذا الشكل؟ ____________________

ماذا يحدث عند غياب أحد عناصره؟ ________

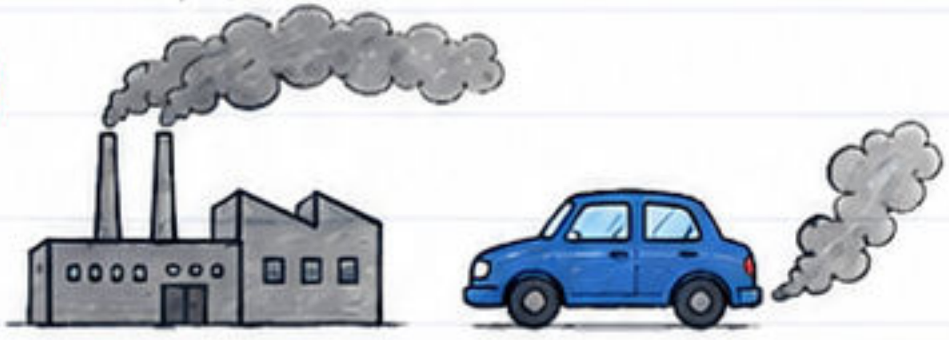
(2)


شريط مغنيسيوم يحترق

ما الملاحظة عند الاحتراق؟ ______________

ما المادة الناتجة؟ ______________________

(3)



اذكر مثالين من ملوثات الاحتراق كما وردت في الدرس ،

(1) .... (2) ....

علل وماذا يحدث

أولًا : علل

(1) علل: بيدأ احتراق الكأس الورقي الفارغ قبل الكأس الورقي المملوء بالماء .

....

(2) علل: يدل اللهب الأزرق على احتراق تام وكفاءة تسخين أعلى .

....

(3) علل: يتكوَّن السناج عند نقص كمية الأكسجين .

....

(4) علل: يتحول ورق كلوريد الكوبالت اللامائي من اللون الأزرق إلى الوردي عند الكشف عن نواتج الاحتراق .

....

(5) علل: يتعكر ماء الجير الرائق عند تمرير غاز ناتج من الاحتراق خلاله .

....

(6) علل: يُفضَل الغاز الطبيعي على الفحم كمصدر للطاقة الحرارية من ناحية بيئية .

....

ثانيًا : ماذا يحدث إذا ...

(1) ماذا يحدث إذا أغلقت فتحة الهواء في موقد بنزن جزئيًا؟

....

(2) ماذا يحدث إذا احترق الميثان في وجود وفرة من الأكسجين؟

....

(3) ماذا يحدث إذا احترق الميثان في وجود كمية غير كافية من الأكسجين؟

....

(4) ماذا يحدث إذا مرَّت نواتج الاحتراق في أنبوبة بها ماء جير رائق؟

....

(5) ماذا يحدث إذا بُرِدتِ الأنبوبة ذات الشعبتين المحيطة بنواتج الاحتراق ولامست ورقة كلوريد الكوبالت اللامائي؟

....

(6) ماذا يحدث إذا استُخدم المحول الحفزي في نظام خروج عادم السيارات؟

....

قارن - تطبيقات - جداول

أولاً : قارن

① قارن بين الاحتراق التام والاحتراق غير التام من حيث : كمية الأكسجين - النواتج - كفاءة التسخين .

② قارن بين اللهب الأزرق واللهب الأصفر أو البرتقالي من حيث : نوع الاحتراق - كفاءة التسخين - ظهور السناج .

③ قارن بين الغاز الطبيعي والفحم كمصدر للطاقة الحرارية من حيث الضرر البيئي كما ورد في الدرس .

④ قارن بين أول أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكربون من حيث : طريقة التكوّن - بعض الخواص كما ورد في الدرس.

ثانياً : أكمل الجدول

Ⓐ

المادة	الناتج	نوع الاحتراق
الميثان في وفرة من الأكسجين		
الميثان في نقص الأكسجين		
الفحم		
الغاز الطبيعي في موقد ذي لهب أزرق		

Ⓑ

المصدر	الملوثات أو الأثر	وسيلة الحد منه
حرق المخلفات الزراعية		
عوادم السيارات		
التلوث الصناعي الناتج عن الاحتراق		

ثالثاً : تطبيقات حياتية .

① كيف يقلل المخول الحفزي من أخطار عوادم السيارات كما ورد في الدرس؟

② كيف تسهم أجهزة غسل الغازات الحمضية في تقليل التلوث الصناعي ؟

③ اذكر إجراءين من الدرس يمكن بهما تقليل تلوث عوادم السيارات .

④ اذكر إجراءين من الدرس يمكن بهما تقليل التلوث الناتج عن الاحتراق في الصناعة .

Moste
ادخراك
Tess
MR
GET IT ON
Google Play

موقع الدكتور
محمد رزق
التعليمي

امسح الباركود بالموبيل لتثبيت
التطبيق وتحميل كل الملازم مجانا وبسرعه

حمل التطبيق الأن

ملازم ابتدائي
ملازم اعدادي
ملازم ثانـــوي
كورسات ونتائج امتحانات

موقع الدكتور محمد رزق
Dr.Mo.Rizk